

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Nezir Begović

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

STROJ ZA NAMATANJE PLASTIČNE FOLIJE ILI CIJEVI ZA NAVODNJAVANJE

Mentor:

prof. dr. sc. Neven Pavković, dipl. ing.

Student:

Nezir Begović

Zagreb, 2019.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru prof.dr.sc. Nevenu Pavkoviću, dipl.ing.stroj. na stručnim savjetima i pomoći tijekom izrade ovog rada.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, broдостројарски i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

| | |
|--|--------|
| Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje | |
| Datum | Prilog |
| Klasa: | |
| Ur.broj: | |

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: Nezir Begović

Mat. br.: 0035193818

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Stroj za namatanje plastične folije ili cijevi za navodnjavanje**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Winding machine for plastic foil or irrigation pipes**

Opis zadatka:

Koncipirati i konstruirati traktorski priključak namijenjen za skupljanje i namatanje plastične folije ili namatanje cijevi za navodnjavanje na konusne valjke. Uređaj služi za čišćenje njive na kraju sezone uzgoja povrća. Rukovatelj treba kontrolirati brzinu namatanja u odnosu na količinu namotane folije ili cijevi. Uređaj treba izvesti kao nošeni traktorski priključak i koristiti pogon preko kardanskog vratila i traktorske hidraulike.

U radu je potrebno:

- analizirati postojeće uređaje na tržištu, način priključka na traktor i parametre traktorskog pogona;
- koncipirati više varijanti rješenja, usporediti ih i vrednovanjem odabrati najpovoljnije;
- odabrano projektno rješenje uređaja razraditi s potrebnim proračunima nestandardnih dijelova;
- izraditi računalni model uređaja i tehničku dokumentaciju u 3D CAD sustavu.

Pri konstrukcijskoj razradi obratiti pozornost na tehnološko oblikovanje dijelova. Analizirati kritična mjesta. Opseg konstrukcijske razrade, modeliranja i izrade tehničke dokumentacije dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

29. studenog 2018.

Rok predaje rada:

1. rok: 22. veljače 2019.

2. rok (izvanredni): 28. lipnja 2019.

3. rok: 20. rujna 2019.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 25.2. - 1.3. 2019.

2. rok (izvanredni): 2.7. 2019.

3. rok: 23.9. - 27.9. 2019.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Neven Pavković

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Igor Balen

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Mulch folije..... | 2 |
| 3. Traktor | 4 |
| 3.1. Traktorski priključak | 5 |
| 3.2. Izlazno vratilo traktora | 7 |
| 4. Analiza tržišta | 8 |
| 4.1. Messis TRM1, TRM2 i TRM2M | 8 |
| 4.2. ASP model MFR1 | 9 |
| 4.3. Km (Kennco Manufacturing) jednoredni podizač mulch folije..... | 10 |
| 4.4. Km (Kennco Manufacturing) dvoredni podizač mulch folije..... | 11 |
| 5. Patenti | 12 |
| 5.1. Patent broj US 8302699 B2 | 12 |
| 5.2. Patent broj US 4796711 A | 15 |
| 6. Koncipiranje..... | 18 |
| 6.1. Funkcijska struktura | 18 |
| 6.2. Morfološka matrica | 19 |
| 6.3. Koncepti..... | 21 |
| 6.3.1. Koncept 1..... | 21 |
| 6.3.2. Koncept 2..... | 22 |
| 6.3.3. Koncept 3..... | 23 |
| 6.3.4. Vrednovanje koncepata | 24 |
| 7. Proračun | 25 |
| 7.1. Odabir hidromotora i hidrauličkog cilindra | 25 |
| 7.2. Proračun zavora..... | 27 |
| 7.2.1. Proračun kutnog zavora kod trospojne veze | 27 |
| 7.2.2. Kutni zavar kod upravljačkog postolja..... | 28 |
| 7.3. Proračun ležaja | 29 |
| 8. ZAKLJUČAK..... | 32 |
| LITERATURA..... | 33 |
| PRILOZI | 35 |

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1 Mulch folija [1] | 2 |
| Slika 2 Postavljena mulch folija [2] | 3 |
| Slika 3 Traktor [3] | 4 |
| Slika 4 Trospojna veza na traktoru [4] | 5 |
| Slika 5 Trospojna veza [4] | 6 |
| Slika 6 Kardansko vratilo [5] | 7 |
| Slika 7 Mesis TRM2 [6] | 8 |
| Slika 8 Model MFR1 [7] | 10 |
| Slika 9 Km jednorodni [8] | 11 |
| Slika 10 Km dvoredni [8] | 11 |
| Slika 11 Slika patenta odozgora [9] | 12 |
| Slika 12 Slika patenta od ispod [9] | 13 |
| Slika 13 Način namatanja folije [9] | 13 |
| Slika 14 Slika patenta s boka [10] | 15 |
| Slika 15 Slika patenta odozgora [10] | 16 |
| Slika 16 Slika patenta od iza[10] | 17 |
| Slika 17 Funkcijska struktura | 18 |
| Slika 18 Koncept 1 | 21 |
| Slika 19 Koncept 2 | 22 |
| Slika 20 Koncept 3 | 23 |
| Slika 21 Mjere kod kraka konusa | 26 |
| Slika 22 Kutni zavar na trospojnoj vezi | 27 |
| Slika 23 Kutni zavar kod upravljačkog postolja | 28 |

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1 Boje Mulch folije | 3 |
| Tablica 2 Komponente i dimenzije trospojne veze | 6 |
| Tablica 3 Karakteristike Messis modela | 9 |
| Tablica 4 Karakteristike MFR1 | 10 |
| Tablica 5 Morfološka matrica | 20 |
| Tablica 6 Vrednovanje koncepata | 24 |
| Tablica 7 Dimenzije ležaja | 30 |
| Tablica 8 Karakteristike ležaja..... | 31 |

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

1. NB-2019-63 Stroj za sakupljanje mulch folije
2. NB-2019-19 Nosiva konstrukcija
3. NB-2019-01 Prednji poprečni nosač
4. NB-2019-14 Graničnik za hidraulički cilindar
5. NB-2019-30 Sklop kraka konusa
6. NB-2019-20 Uzdužni nosač konusa 1
7. NB-2019-24 Kućište motora
8. NB-2019-27 Držač nogice
9. NB-2019-34 Sklop podizača folije
10. NB-2019-32 Vrh nosača podizača folije
11. NB-2019-33 Podizač folije
12. NB-2019-42 Sklop diska
13. NB-2019-36 Nosač diska
14. NB-2019-37 Disk
15. NB-2019-40 Kotač
16. NB-2019-41 Osovinica
17. NB-2019-51 Sklop upravljačkog postolja
18. NB-2019-58 Sklop lijevog konusa
19. NB-2019-62 Klizač

POPIS OZNAKA

v [km/h, m/s]-brzina traktora

n [s⁻¹]-brzina vrtnje motora

r [mm]-najmanji mogući promjer konusa

F_{tr} [N]-sila trenja kraka

μ [-]-koeficijent trenja

l [mm]-potrebna duljina svornjaka

m_{uk} [kg]-ukupna masa

Q_{uk} [N]-ukupna težina

g [m/s²]-gravitacija

L_1 [mm]-krak sile od ukupne težine

M_s [Nmm]-moment savijanja

I_z [mm⁴]-osni moment inercije presjeka zavora oko težišne osi presjeka

W_z [mm³]-osni moment otpora presjeka zavora

σ_s [N/mm²]-najveće normalno naprezanje

τ [N/mm²]-smično naprezanje

A [mm²]-površina presjeka zavora

σ_{red} [N/mm²]-reducirano naprezanje

m_{ε} [kg]-maksimalna masa čovjeka

Q_{ε} [N]-maksimalna težina čovjeka

L_2 [mm]-najveći krak sile težine čovjeka

C_0 [KN]-statička nosivost ležaja

C [KN]-dinamička nosivost ležaja

F_r [N]-sila u radijalnom smjeru

X [-]-dinamički radijalni faktor ležaja

Y [-]-dinamički aksijalni faktor ležaja

P_r [KN]-ekvivalentno dinamičko radijalno opterećenje

n_m [min⁻¹]-brzina vrtnje ležaja

ε [-]-eksponent vijeka trajanja

SAŽETAK

Tema mog završnog rada je "Stroj za namatanje plastične folije ili cijevi za navodnjavanje". Tema je obrađena od ideje do tehničke dokumentacije, odnosno, završni rad sadrži analizu tržišta, potrebe kupaca, funkcijsku strukturu proizvoda, morfološku matricu proizvoda, moguća rješenja (koncepte) od kojih je vrednovanjem po pretpostavljenim najvažnijim karakteristikama za ovaj uređaj odabran najbolji koncept, koji je potom u potpunosti razrađen. Za razrađeni koncept izrađen je 3D model i tehnička dokumentacija u predviđenom opsegu.

Ključne riječi: stroj za namatanje mulch folije, traktor, trospojna veza

SUMMARY

Theme of my final work is „Winding machine for plastic foil and irrigation pipes“. Topic was researched from the idea to the technical documentation, regarding, the final work contains analysis of market, customer needs, functional product structure, the morfological matrix of product, possible solutions (concepts) from which has been selected the best concept by evaluating the most important characteristics for this device, which was then completely worked out. For developed concept was created the 3D model and technical documentation in foreseen scope.

Key words: mulch foil retriever, tractor, 3 point hitch attachment

1. Uvod

Snaga i rad su poznati čovjeku još od davnina. Prije nego što je čovjek kao znanstvenik pristupio proučavanju elemenata za iskoristivost, postojala je potreba za iskoristivom snagom, a u početku samo ljudskom ili onom životinjskom. U mnogim plemenima i narodima civilizacija se počela razvijati od poljoprivrede. Čovjek je kao pojedinac svojim znanjem i mogućnostima težio ka olakšanju života i prehranjivanju obitelji. Kroz povijest se krenulo sa razvijanjem mehaničkih alata i oruđa kako bi čovjeku olakšale rad u polju. Kako smo se razvijali tako se razvijalo i dorađivalo mnogo strojeva koji su olakšavali čovjeku prehranjivanje obitelji i društva. Kroz godine su se pojavile mnoge želje za razvitkom alata i strojeva, a kako vrijeme prolazi potrebe ni u ovo moderno doba ne jenjavaju. Snaga tržišta, a i potrebe na ovom dijelu gospodarstva su se pokazale iznimno visoke i unosne. Ovaj rad stoga je posvećen takvim strojevima, konkretno stroju za sakupljanje (namatanje) plastične folije. U sklopu ovog završnog rada pokušano je na najbolji mogući način razraditi temu i prikazati rješenje za potrebe običnog čovjeka. Uz analizu tržišta i potreba kupaca prikazani su i idejni koncepti od kojih je odabran najbolji te je detaljno razrađen. Napravljen je i računalni 3D model te tehnička dokumentacija. Ovakav stroj sigurno jako puno pomaže u svakodnevnim poslovima poljoprivrednika i u masovnoj proizvodnji povrća. Na koncu je i glavna zadaća ubrzati, olakšati i zadovoljiti proizvodnju i potrošnju.

2. Mulch folije

Mulch folije su višeslojne folije koje se upotrebljavaju kao zaštita za tlo i za sprječavanje rasta korova. Također sprječavaju isparavanje vode prilikom navodnjavanja te ujedno stabiliziraju tlo.

Prednosti mulch folija:

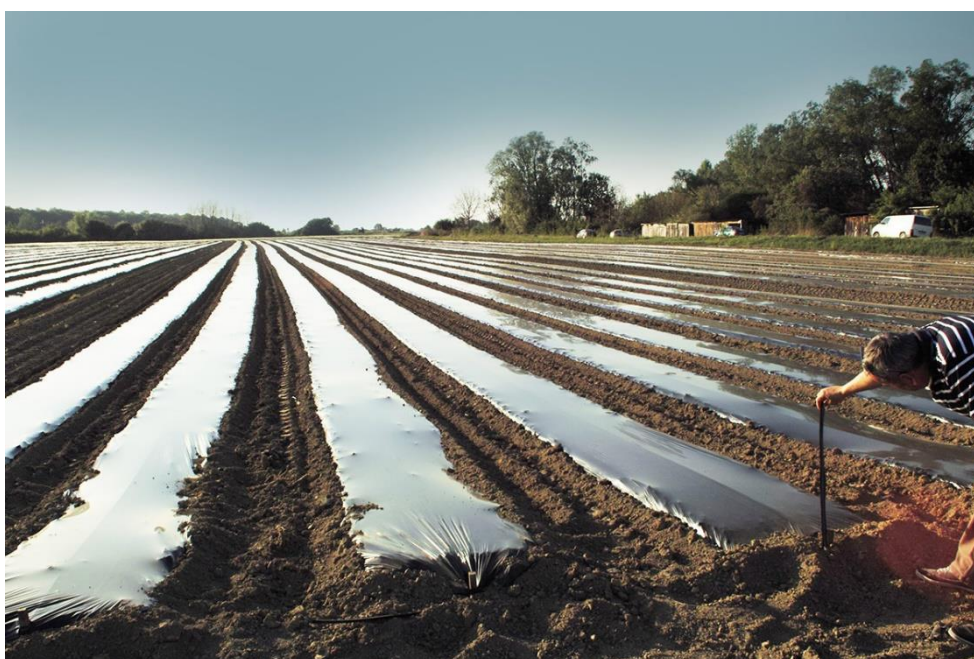
- Ranija berba - mulch folije povećavaju temperaturu u podnožju biljke, što potiče brži razvoj usjeva i raniju berbu,
- Smanjeno isparavanje - gubitak vode iz tla ispod mulch folije je znatno smanjen - kao rezultat smanjuje se učestalost navodnjavanja,
- Smanjeno "curenje" gnojiva - osigurava optimalnu upotrebu gnojiva, bez nepotrebnog bacanja,
- Smanjeno sažimanje tla - tlo ispod mulch folije ostaje rahlo i dobro prozračeno,
- Čišći plodovi - mulch folija štiti biljke od prskanja zemlje uslijed kiše i slično što rezultira čistim plodovima,
- Kontrola rasta korova - mulch folija blokira fotosintezu svjetlosti - korov ne može preživjeti u tim uvjetima.



Slika 1 Mulch folija [1]

| BOJA MULCH FOLIJE | OPIS FOLIJE |
|--------------------------|---|
| Crna | Ekonomična, omogućuje kontrolu korova, zagrijava tlo |
| Bijela | Najprozračnija od svih folija |
| Bijela preko crne | Prozračnija od crne, ipak sprječava veći rast korova od bijele |
| Srebrna preko crne | Smanjuje populaciju određenih insekata, inhibitor korova |
| Transparentna (prozirna) | Solarizira tlo ubijajući mnoge bolesti u tlu, bez fumigacije |
| Crvena | Povećava prirod određenom povrću |
| Žuta | Privlači insekte , osobito štitastog moljca (<i>Bemisia tabaci</i>) |
| Smeđa | Smanjuje protok zračenja i rast korova |

Tablica 1 Boje Mulch folije



Slika 2 Postavljena mulch folija [2]

3. Traktor

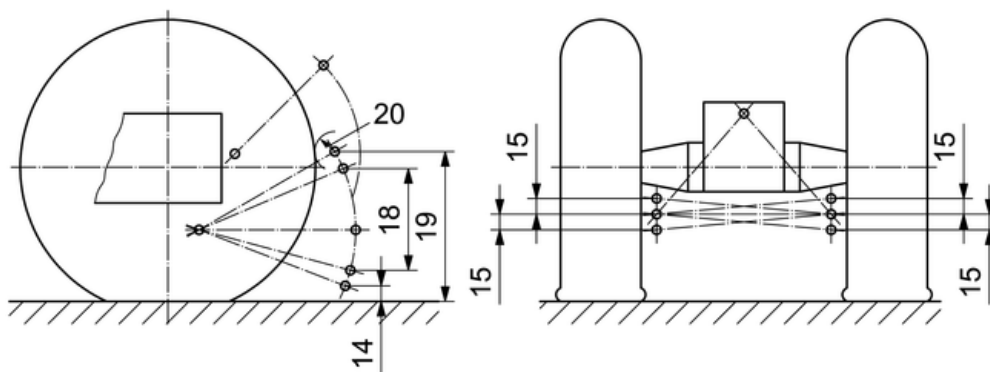
Traktor je motorno vozilo konstruirano da vuče, potiskuje ili nosi izmjenjiva oruđa. Traktori predstavljaju univerzalne uređaje na koje se mogu priključiti različiti strojevi posebne namjene, kao što su plugovi, drljače, cisterne za navodnjavanje i sl. Dije se po njihovoj veličini i snazi. Najjači modeli dostižu oko 600 konjskih snaga. Osim za rad na polju, moderni traktori se koriste i za transport. Pri tome dostižu brzine i do 60 km/h, a postoje modeli čija je maksimalna brzina čak 80 km/h. Brzina traktora je ograničena njegovom konstrukcijom, velikim masama i kotačima (moguća izvedba s gusjenicama) kao i prije svega nedostatkom amortizera na zadnjoj osovini. Poznati proizvođači traktora su: Fendt, John Deere, Claas, Steyr, NewHolland, Zetor, Massey Ferguson, IMT, Case, Ursus, IHC, Hürlimann, MAN, Deutz-Fahr, itd..



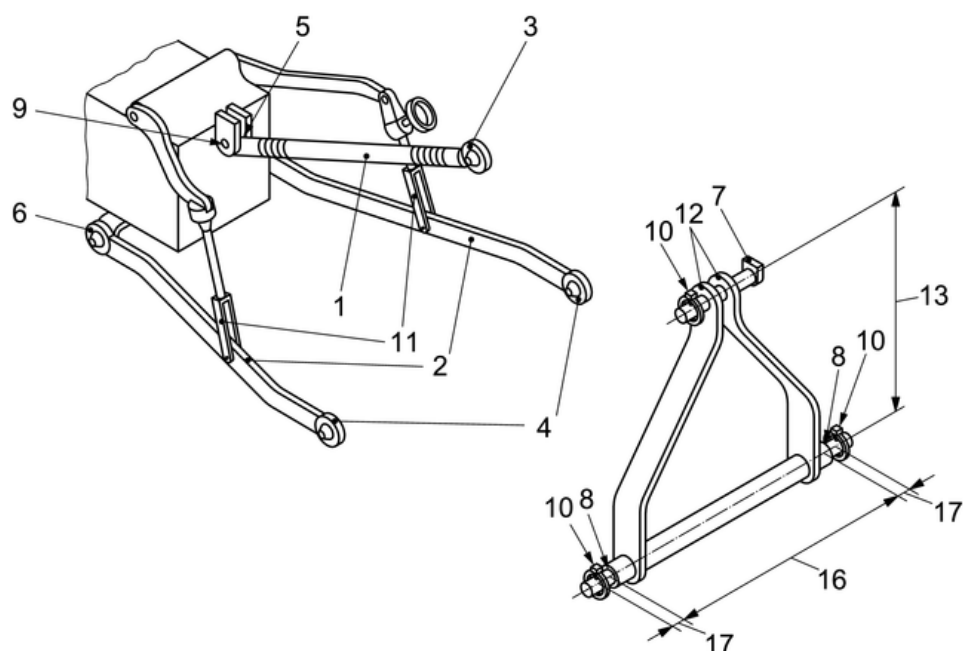
Slika 3 Traktor [3]

3.1. Traktorski priključak

Da bi traktorski priključci mogli koristiti snagu traktora, potrebno je povezati radni nastavak s traktorom. Traktori na stražnjem mostu imaju hidrauliku koja služi reguliranju položaja priključaka. Priključci se priključuju na traktor u tri točke pomoću klinova (trospojna veza). Sustav za spajanje je standardiziran prema ISO 730-1 normi. Prva točka, gdje dolazi tzv. “poteznica“, predstavlja zapravo polugu s navojem za reguliranje nagibnog kuta samog priključka. Visina priključka “poteznice“, od tla je od 900 do 1000 mm. Preostale dvije točke priključka su zapravo dvije zadnje grede na traktoru koje služe za podizanje i spuštanje priključka. To se ostvaruje pomoću hidraulike. Raspon zadnjih priključnih greda (ruku) varira od 500 do 800 mm. Na kraju svake ruke nalazi se provrt kroz koji se pomoću klina osigurava veza.



Slika 4 Trospojna veza na traktoru [4]



Slika 5 Trospojna veza [4]

| | | |
|----|--|------------------|
| 1 | Gornja veza (poteznica) | |
| 2 | Donja veza (donja poluga) | |
| 3 | Gornja pričvrsna točka | |
| 4 | Donja pričvrsna točka | |
| 5 | Veza poteznice i traktora | |
| 6 | Veza poluge i traktora | |
| 7 | Svornjak poteznice | |
| 8 | Svornjak poluge | |
| 9 | Veza poteznice i traktora | |
| 10 | Osigurač svornjaka | |
| 11 | Navojna vretena za regulaciju visine ruke | |
| 12 | Nosač | |
| 13 | Visina nosača | 610 ± 1.5 mm |
| 14 | Visina donjih pričvrsnih točaka | max 230 mm |
| 15 | Podešavanje donjih pričvrsnih točaka | min 100 mm |
| 16 | Razmak donjih upornih točaka | 825 ± 1.5 mm |
| 17 | Udaljenost provrta osigurača | min 49 mm |
| 18 | Hod donjih pričvrsnih točaka | max 650 mm |
| 19 | Transportna visina | min 950 mm |
| 20 | Slobodni prostor između donjih pričvrsnih točaka i tla | min 100 mm |

Tablica 2 Komponente i dimenzije trospojne veze

3.2. Izlazno vratilo traktora

Prijenos snage i momenta s traktora na priključke se ostvaruje pomoću zglobnog vratila (kardana), koje pak pogoni traktor na način da se priključuje na izlazno vratilo traktora. Uobičajeno je da se priključno vratilo nalazi na stražnjem dijelu traktora, ali postoje traktori koji imaju priključno vratilo smješteno na prednjoj ili na obje strane. Kod priključnog vratila potrebno je znati njegov broj okretaja u minuti (rpm) i smjer rotacije radi odabira kompatibilnih priključaka. Najveći broj priključaka radi na 540 okretaja u minuti, a traktor je obično podešen tako da se 540 o/min postiže na 75% nominalne turaže motora traktora. Prema tome, ako je npr. nominalna turaža traktora 2500 o/min, na priključnom vratilu bit će 540 o/min pri broju okretaja motora od 1875 o/min. Dimenzije priključnih vratila su, također, standardizirane. Vanjski promjer iznosi 34,9 mm. Visina izlaznog vratila na traktoru varira od modela do modela i kreće se u granicama od 450 do 875 mm. Dimenzije izlaznih vratila su standardizirane po ISO 500-3 normi.



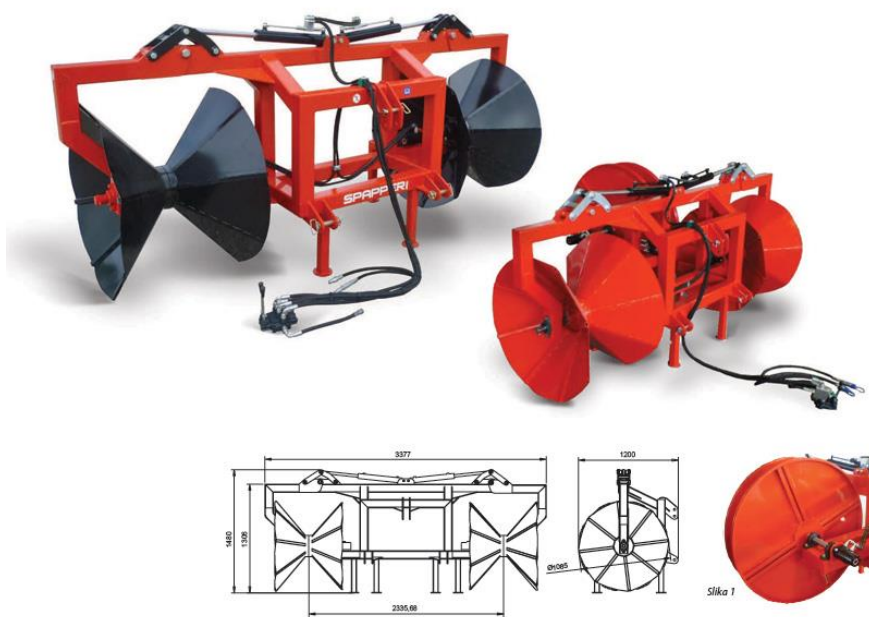
Slika 6 Kardansko vratilo [5]

4. Analiza tržišta

4.1. Messis TRM1, TRM2 i TRM2M

Tehničke karakteristike i oprema:

Sakupljač (podizač) folije, cijevi za navodnjavanje i traka za navodnjavanje „kap na kap” je traktorski priključni uređaj za čišćenje njive na kraju sezone gajenja povrća. Namijenjen je za podizanje plastične folije ili namatanje cijevi za navodnjavanje ili namatanje traka sistema navodnjavanja “kap na kap”, odnosno njihovo motanje na konusne valjke (cijevi ili trake, ukoliko nisu oštećene, mogu se koristiti u sljedećoj sezoni). Formiran je od jedne grupe valjka sa dva konusa (model TRM1) pokretanih hidromotorom ili dvije grupe valjaka sa po dva konusa (model TRM2) pokretanih neovisnim hidromotorima. Hidrauličnim cilindrima odvaja se vanjski konus za ispust skupljene folije, cijevi ili traka. Rukovatelj kontrolira brzinu namatanja i mijenja brzinu u odnosu na količinu namotanog.



Slika 7 Messis TRM2 [6]

| MODEL | Minimalna snaga traktora KS | Širina u transportu cm | Radna širina cm |
|-------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|
| TRM1 | 30 | 150 | 150 |
| TRM2 | 35 | 235 | 340 |
| TRM2M | 45 | 235 | 340 |

Tablica 3 Karakteristike Messis modela

4.2. ASP model MFR1

Namjena stroja:

- u jednom proходу podiže i sakuplja mulch (i bilo koje druge vrste folije) foliju kao i sustav navodnjavanja kap na kap

Osnovne značajke:

- regulacija brzine namatanja folije ručno upravljanim hidrauličnim komandama
- hidraulično otvaranje konusnih plazmi
- istovremeno prikupljanje folije i sustava navodnjavanja kap na kap
- rad na stroju zahtjeva samo dva radnika
- pouzdanost u radu
- jednostavno rukovanje
- visok učinak

Princip rada:

Crtala režu zemlju i oslobađaju foliju radi lakšeg izvlačenja folije. Rala za podizanje folije podrezuju i podižu mulch foliju. Folija se namotava na prizme pogonjene hidromotorom. Nakon što se prizme zapune folijom, lako se isprazne pokretanjem hidrauličnog cilindra.



Slika 8 Model MFR1 [7]

| Model | Tip stroja | Broj redova | Radni zahvat mm | Min potrebna snaga KS |
|-------|------------|-------------|--------------------|-----------------------------|
| MFR1 | Nošeni | 1 | <1200 | 70-120 |

Tablica 4 Karakteristike MFR1

4.3. Km (Kennco Manufacturing) jednoredni podizač mulch folije

Ovaj stroj za prikupljaše plastične mulch folije omogućiti će vam da podignete, pokupite i odbacite svu plastičnu foliju sa samo dvoje ljudi, ali s jednim strojem, u jednom prolazu.

Karakteristike:

- stožci od nehrđajućeg čelika osiguravaju trajnost i sprječavaju prijanjanje plastike
- može držati do 1830 metara plastične mulch folije
- lako i jednostavno odbacuje namotanu hrpu folije
- podesivi plug i kotačići za rad u bilo kojem okruženju
- hidraulični regulatori brzine i upravljanja
- podiže i vuče traku za navodnjavanje kap na kap



Slika 9 Km jednoredni [8]

4.4. Km (Kennco Manufacturing) dvoredni podizač mulch folije

Ovaj stroj omogućuje prikupljanje dva reda mulch folije odjednom, u jednom prolazu i također uz pomoć dva čovjeka.

Karakteristike:

- veći stožci od nehrđajućeg čelika za trajnost
- može držati do 3660 metara plastične mulch folije
- lako i jednostavno odbacuje namotanu hrpu folije
- podesivi plug i kotačići za rad u bilo kojem okruženju
- hidraulički regulatori brzine i upravljanja
- podže i vuče traku za navodnjavanje kap na kap



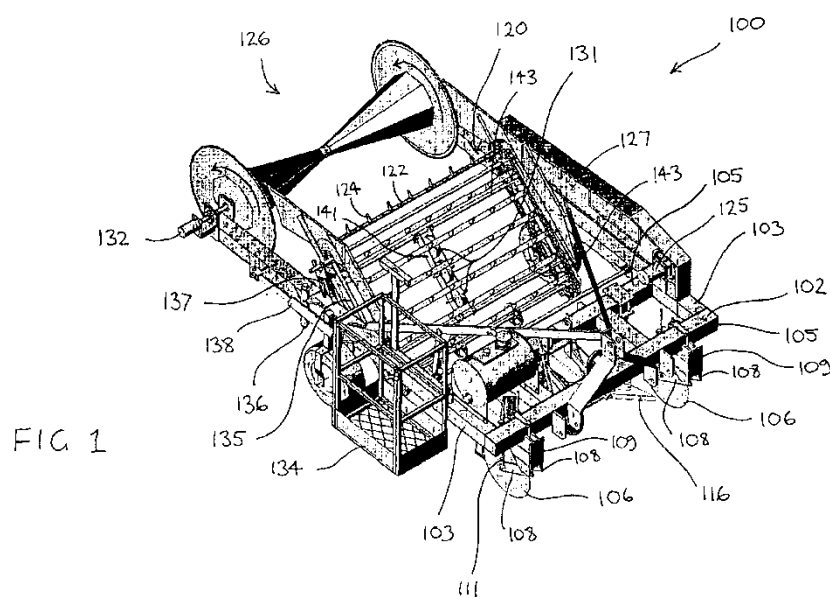
Slika 10 Km dvoredni [8]

5. Patenti

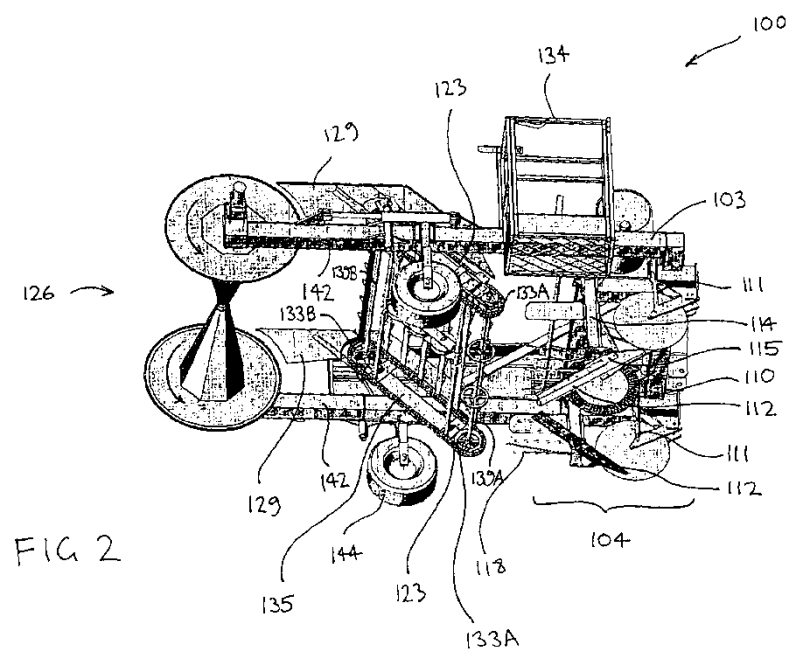
5.1. Patent broj US 8302699 B2

Izumitelj: Antonio Roberto Rocca

Datum objave patenta: 6.11.2012.



Slika 11 Slika patenta odozgora [9]



Slika 12 Slika patenta od ispod [9]

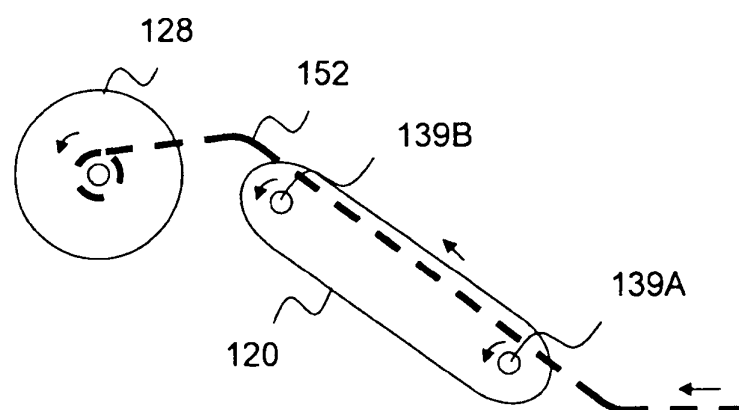


FIG 4

Slika 13 Način namatanja folije [9]

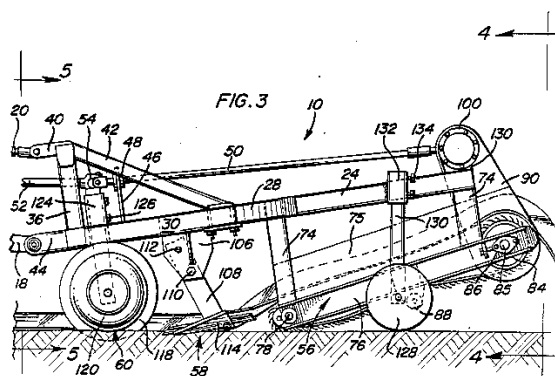
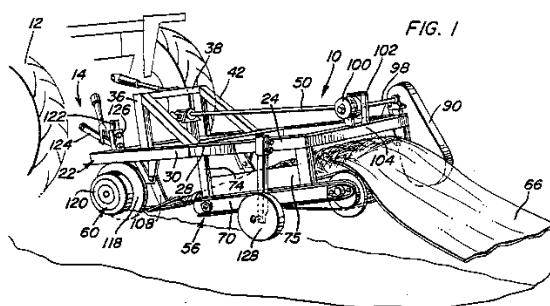
Ovaj stroj sastoji se od para diskova na prednjem kraju koji mogu rezati kroz zemlju i biljnu materiju, kao što je korijenje. Par podesivih, uglavnom horizontalnih lopatica(noževa) postavljenih na stražnjoj strani diskova, također režu u zemlju i ispod plastične folije ugrađene u zemlju. Pozicija diskova je podesiva kako bi se prilagodili različitoj širini reda. Mulch folija se valja na par poravnatih rotirajućih stožaca postavljenih na stražnjem dijelu stroja na paru uzdužnih krakova. Operater stoji na platformi i kontrolira brzinu rotacije stožaca kako bi bio razmjeran brzini pogonskog vozila i brzini kojom se folija izvlači. Jednom kada su valjci puni, svaki krak koji obuhvaća jedan od odgovarajućih stožaca se pomiće prema van i stošci se odvajaju oko središnje točke, čime omotana mulch folija pada na pod za odlaganje. Problem koji je prisutan je da plastični mulch zadržava puno tla, korijena, otpada i slično. Poželjno je smanjiti količinu zemlje koja je uklonjena tijekom sakupljanja plastične mulch folije, kako bi se smanjila količina hranjivih tvari uklonjenih iz tla. Zemlja koja je pričvršćena na uklonjeni mulch također dodaje na težinu snopa za odlaganje. Nadalje, kapacitet valjaka za hvatanje plastične mulch folije je smanjen, jer pričvršćena zemlja zauzima dio volumena. To utječe na učinkovitost, jer se mora više puta zaustaviti da bi se valjci ispraznili nego što bi to inače bilo potrebno. Zato imamo transportnu traku koja vibrira kako bi otklonila zemlju, kamenje i druge ostatke pričvršćene na mulch foliju.

5.2. Patent broj US 4796711 A

Izumitelj: Ralph W. Chrysler

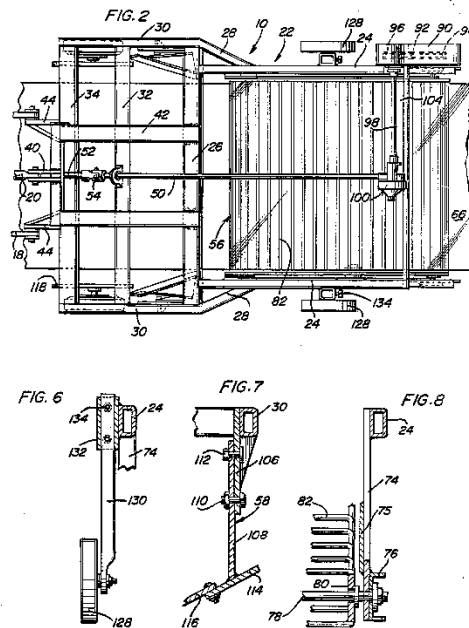
Datum objave patenta: 10.1.1989.

U.S. Patent Jan. 10, 1989 Sheet 1 of 3 4,796,711



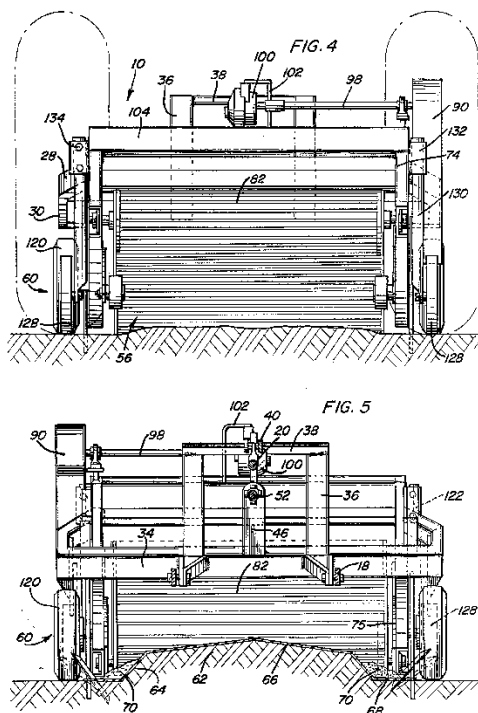
Slika 14 Slika patenta s boka [10]

U.S. Patent Jan. 10, 1989 Sheet 2 of 3 4,796,711



Slika 15 Slika patenta odozgora [10]

U.S. Patent Jan. 10, 1989 Sheet 3 of 3 4,796,711



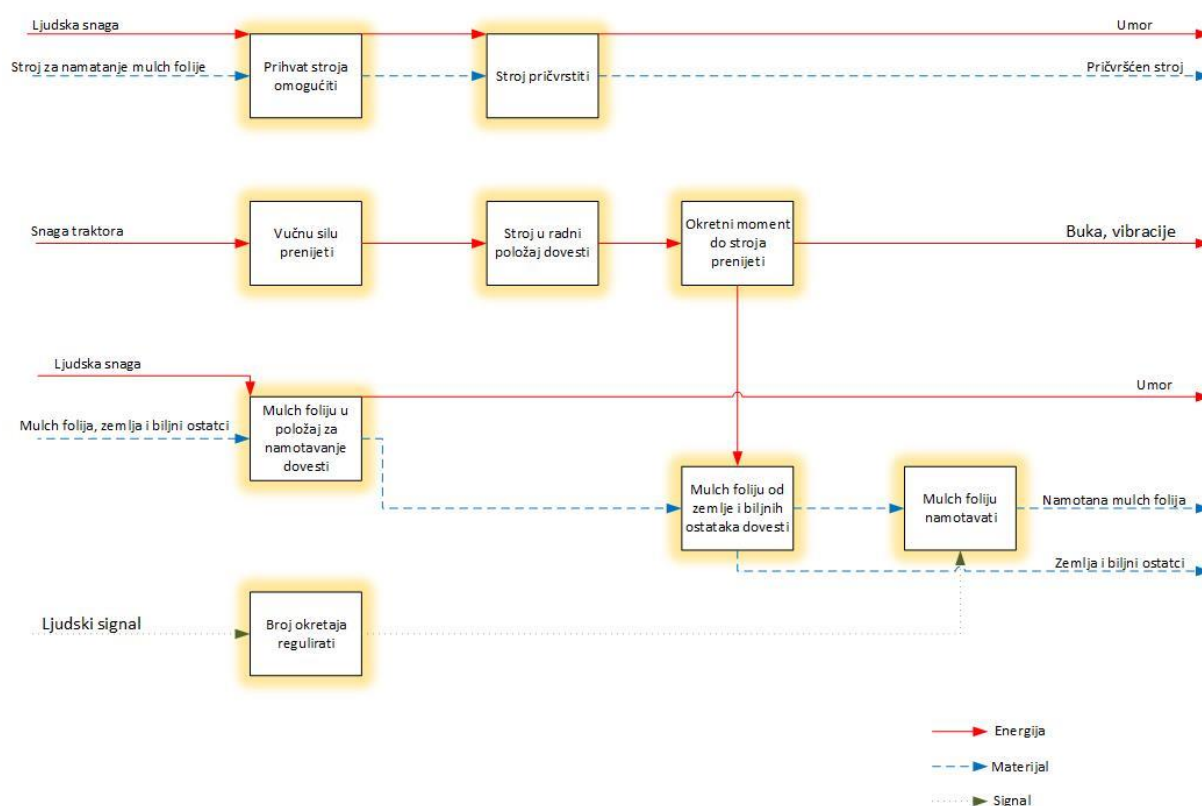
Slika 16 Slika patenta od iza[10]

Ovaj stroj radi na istom principu kao i prvi, samo što na kraju nema stošce za namotavanje mulch folije, te naravno onda nije ni potrebna platforma za kontrolu brzine vrtnje stožaca.

6. Koncipiranje

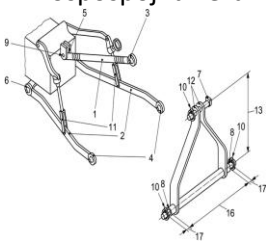











Koncipiranje je sastavni dio razvoja proizvoda i počinje nakon što smo pregledali postojeće koncepte stroja i tržište sličnih proizvoda. Najprije se izradi funkcijska struktura i morfološka matrica, a zatim slijede naši vlastiti koncepti na temelju kojih ćemo vrednovanjem odabrati onaj najbolji te ga potom detaljno razraditi.











6.1. Funkcijska struktura



Slika 17 Funkcijska struktura

6.2. Morfološka matrica

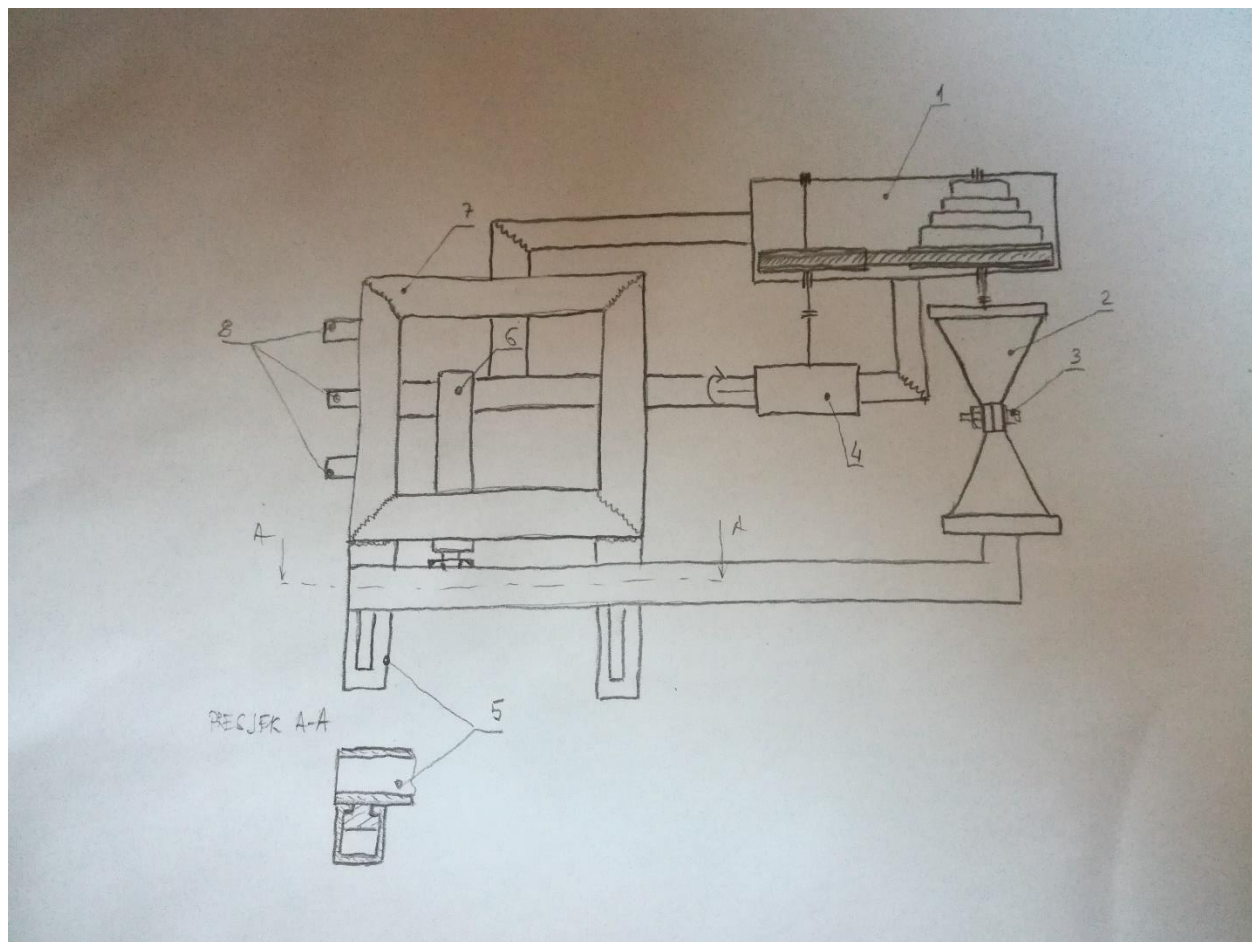
| | | | | |
|----------------------------------|--|---|---|--|
| Prihvati uređaja omogućiti | Trosposojna veza  | | | |
| Uređaj pričvrstiti | Osigurač  | Svornjak  | Vijak  | |
| Pozicioniranje uređaja omogućiti | Hidraulika  | Snaga traktora  | | |
| Prihvati energije omogućiti | Vratilo  | Hidraulički priključak  | Električni priključak  | |
| Energiju voditi | Kardansko vratilo  | Hidrauličke cijevi  | Električni vodovi  | |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Mulch foliju od tla odvojiti | Diskovi  | Lopatice  | | |
| Mulch foliju na konuse postaviti | Ručno  | | | |
| Brzinu vrtnje stožaca regulirati | Kontrolna ploča  | | | |
| Energiju za okretanje konusa proizvesti | Elektromotor  | Hidromotor  | | |
| Energiju sa motora na konuse prenijeti | Zupčanici  | Remenice  | Vratilo  | Spojka  |

Tablica 5 Morfološka matrica

6.3. Koncepti

6.3.1. Koncept 1



Slika 18 Koncept 1

1-Remenski prijenos

2-Konus

3-Vijak

4-Elektromotor

5-Vodilica

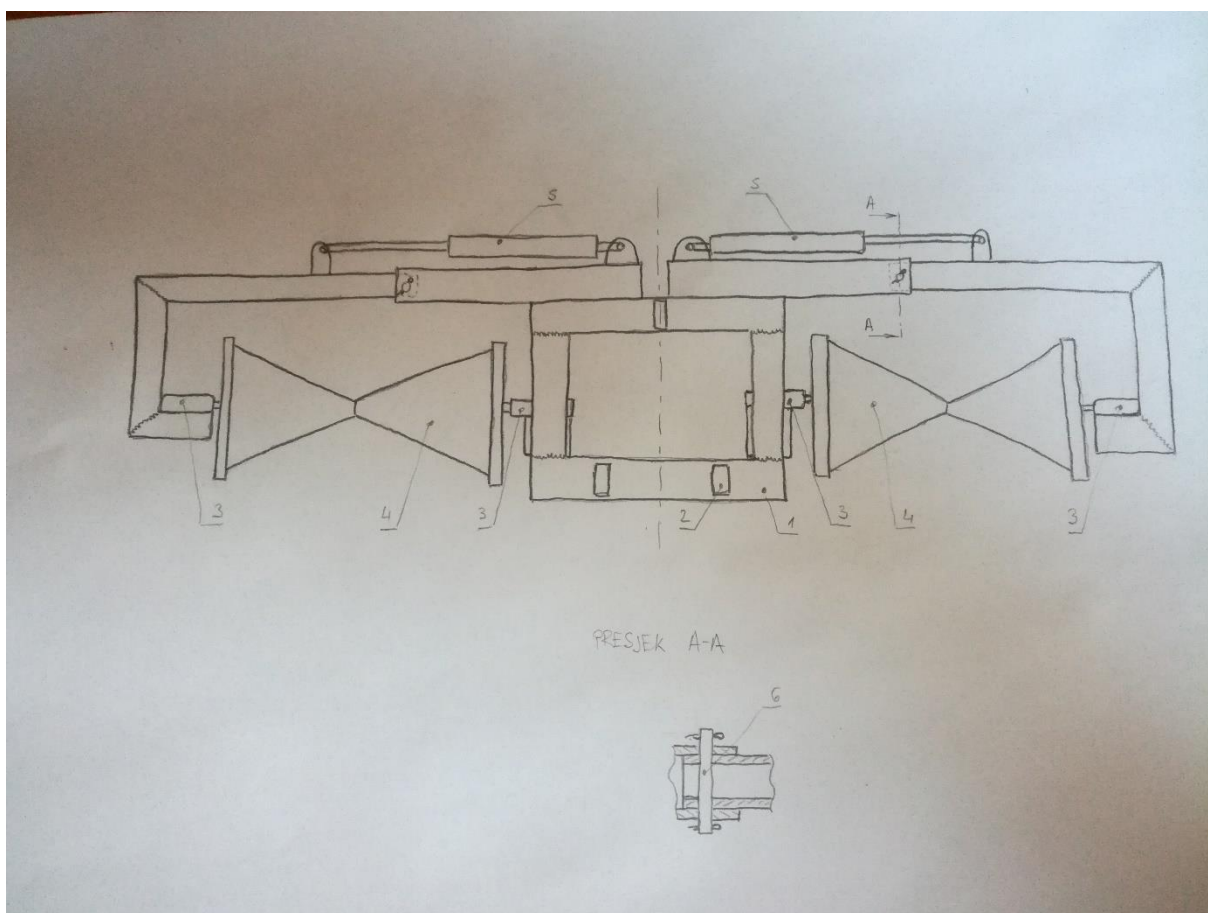
6-Hidraulički cilindar

7-Nosiva konstrukcija od kvadratnih šupljih profila

8-Trospojna točka

Koncept 1 sastoji se od nosive konstrukcije od kvadratnih šupljih profila zavarenih na krajevima, vodilice koje omogućuju pravocrtno gibanje za razdvajanje konusa nakon namatanje mulch folije. To gibanje se ostvaruje pomoću hidrauličkog cilindra koji je spojen na nosivu konstrukciju, te na drugon kraju za krak konusa kojeg gura i otvara konuse. Rotacijsko gibanje konusa se ostvaruje pomoću elektromotora koji zatim pogoni remenski prijenos sa više različitih promjera remenica radi kontrole brzine vrtnje konusa.

6.3.2. Koncept 2



Slika 19 Koncept 2

1-Nosiva konstrukcija

2-Trospojna točka

3-Hidromotor

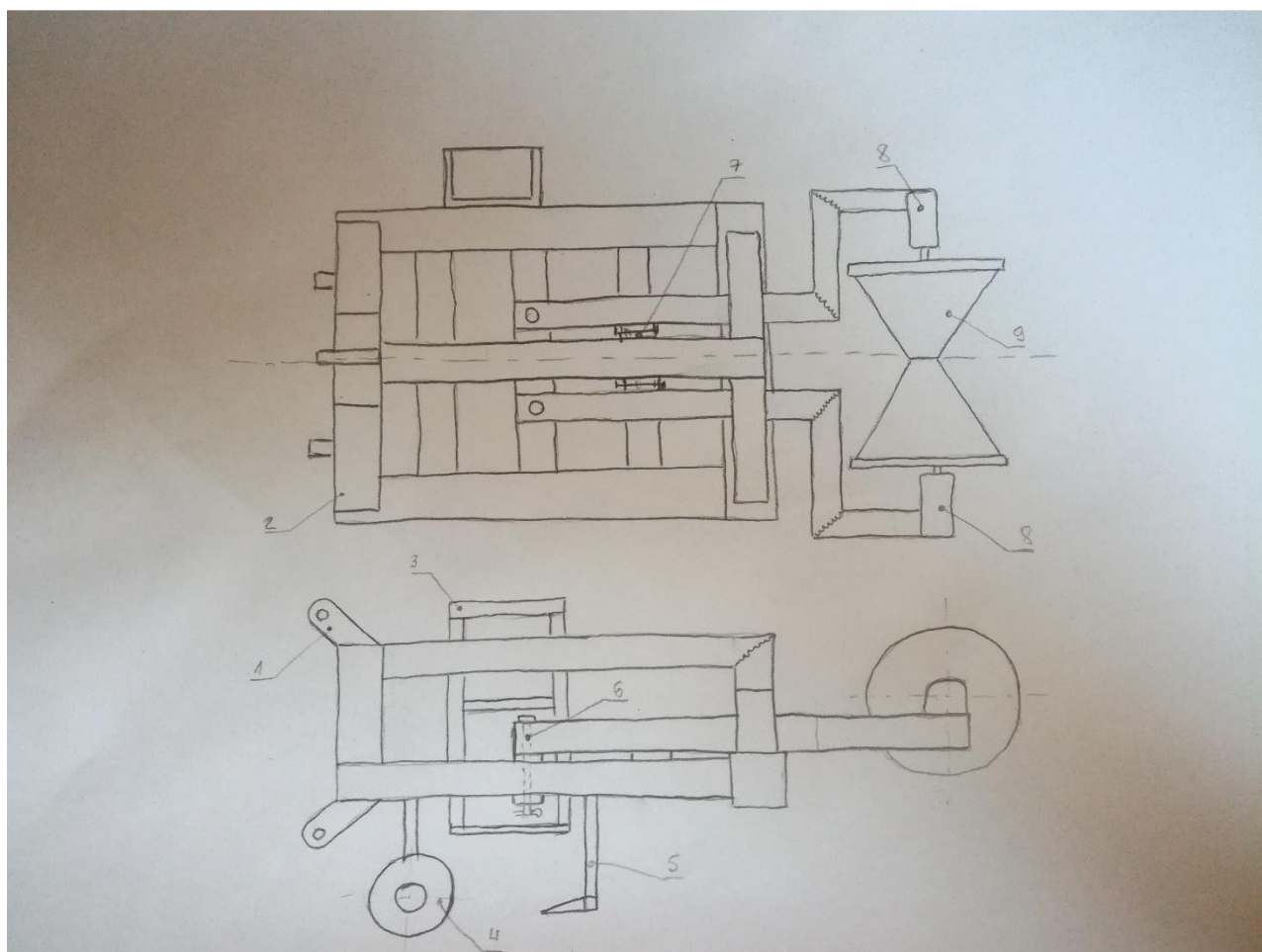
4-Konus

5-Hidraulički cilindar

6-Svornjak

Koncept 2 sastoji se od nosive konstrukcije sa zavarenim kvadratnim šupljim profilima, ima dva para konusa što omogućuje istovremeno namatanje dva reda mulch folije što povećava brzinu i smanjuje vremenski opseg posla. Konusi se rastvaraju pomoću dva hidraulička cilindra te se okreću oko svornjaka 6, a konusi se vrte pomoću 4 hidraulička motora.

6.3.3. Koncept 3



Slika 20 Koncept 3

- 1-Trospojna veza
- 2-Nosiva konstrukcija
- 3-Upravljačko postolje
- 4-Disk za rezanje zemlje i oslobađanje mulch folije od iste
- 5-Ploča za podizanje mulch folije
- 6-Svornjak

7-Hidraulički cilindar

8-Hidromotor

9-Konus

Koncept 3 se također sastoji od nosive konstrukcije na koju su pomoću svornjaka pričvršćeni dva kraka konusa koji uz uporabu dvostranog hidrauličkog cilindra rotaciono razdvajaju konuse radi uklanjanja namotane mulch folije. Krakove od titraja i gibanja u smjeru gore-dolje spriječava nosiva konstrukcija. Konusi se također vrte pomoću hidromotora. Na nosivu konstrukciju su ovdje još pričvršćeni disk koji služi za rezanje zemlje i odvajanje mulch folije od iste te ploča koja ju podiže i lagano usmjerava prema konusima na kojima se dalje namata. Ovaj koncept se razrađuje detaljnije jer je odabran kao najbolji.

6.3.4. Vrednovanje koncepata

Da bi odabrali najbolji koncept, ocijenit ćemo ih prema kriterijima koje treba ispunjavati.

| | Koncept 1 | Koncept 2 | Koncept 3 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Jednostavnost konstrukcije | - | +/- | + |
| Pouzdanost | - | + | + |
| Masa | - | - | - |
| Dimenzije | + | +/- | +/- |
| Cijena | + | +/- | +/- |
| Jednostavnost održavanja | - | +/- | +/- |
| Kontrola brzina vrtnje konusa | - | - | + |
| UKUPNO | 2 | 3 | 4,5 |

Tablica 6 Vrednovanje koncepata

7. Proračun

7.1. Odabir hidromotora i hidrauličkog cilindra

Pretpostavlja se maksimalna brzina traktora od 10 km/h:

$$v = \frac{10km}{h} = 2,7m/s$$

$$v = 2\pi rn$$

n-brzina vrtnje motora

r-najmanji mogući promjer konusa

$$n = \frac{v}{2\pi r} = \frac{2,7}{2\pi \cdot 0,015} = 29,47rad/s$$

S obzirom da ovdje snaga motora nije ključna jer za namatanje folije nije potrebna velika sila, motor je odabran prema brzini vrtnje.

Odabran motor MT30XT_0268:

Speed at max power - 286 rpm

Torque max power - 100 Nm

Stall torque - 209 Nm

Starting torque - 167 Nm

Free speed - 506 rpm

Odabir hidrauličkog cilindra prema težini kraka konusa:

$F = m \cdot g \cdot \mu = 49,44 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 145,5 \text{ N}$ – sila koji je potrebno savladati sa jedne strane

Karakteristike odabranog hidrauličkog cilindra:

Stroke – 400 mm

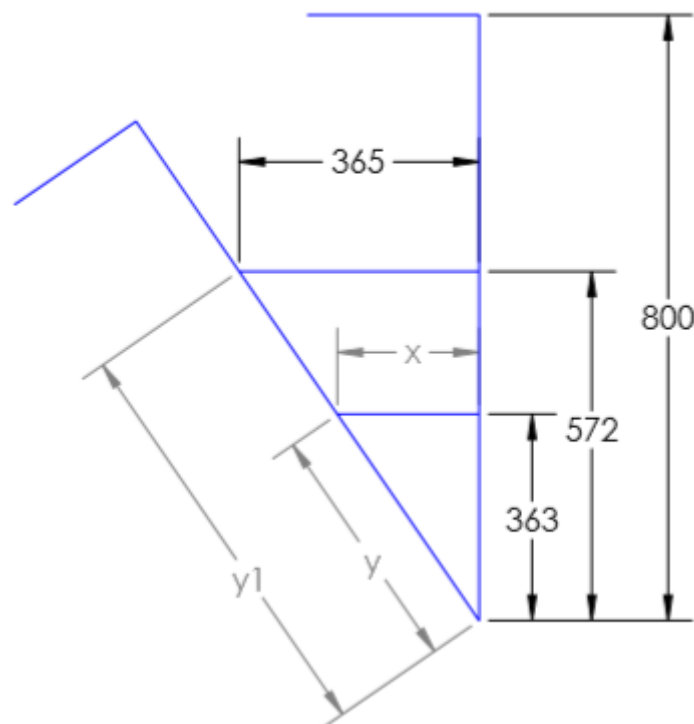
Piston diameter – 40 mm

Rod diameter – 16 mm

Rod thread – 12 mm

Input and output effort at 6 bar – 634 N

Provjera potrebne duljine kraka i potrebne duljine osovinice:



Slika 21 Mjere kod kraka konusa

$z_2 = 800 \text{ mm}$ – duljina kraka konusa

$z_1 = 572 \text{ mm}$ – udaljenost od svornjaka do vodilice

$z = 363 \text{ mm}$ – udaljenost od svornjaka do hidrauličkog cilindra

$x_1 = 365 \text{ mm}$ – udaljenost od kraka do kraja vodilice

$y_1 = \sqrt[2]{572^2 + 365^2} = 678,5 \text{ mm}$ – duljina od svornjaka do vodilica kod maksimalno otvorenog konusa

$z_2 > y_1$ – duljina kraka odgovara

$$\frac{365}{x} = \frac{572}{363}$$

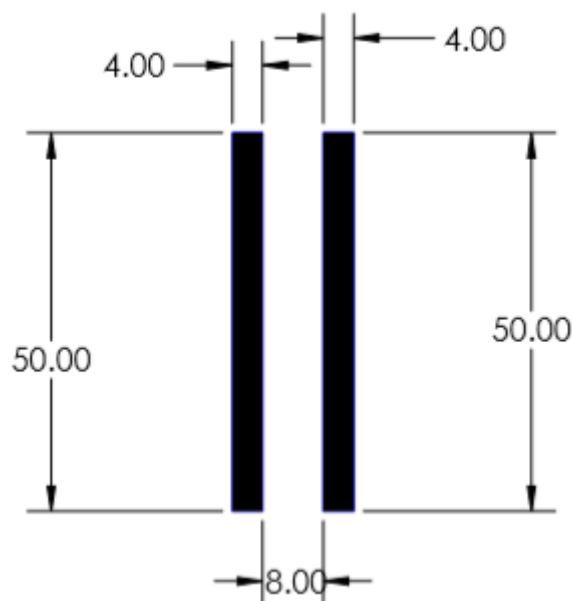
$x = 231,6 \text{ mm}$ – hod hidrauličkog cilindra kod maksimalno otvorenog konusa

$y = \sqrt[2]{231,6^2 + 363^2} = 430,6 \text{ mm}$ – duljina od svornjaka do hidrauličkog cilindra kod maksimalno otvorenog kraka

$l = y - z = 67,6 \text{ mm}$ -potrebna duljina svornjaka

7.2. Proračun zavora

7.2.1. Proračun kutnog zavora kod trospojne veze



Slika 22 Kutni zavar na trospojnoj vezi

$$m_{uk} = 163,7 : 3 = 54,6 \text{ kg}$$

$$Q_{uk} = m_{uk} \cdot g = 54,6 \cdot 9,81 = 535,6 \text{ N}$$

$$L_1 = 800 \text{ mm}$$

Savijanje:

$$M_{s1} = Q_{uk} \cdot L_1 = 535,6 \cdot 800 = 428480 \text{ Nmm}$$

$$I_{z1} = \frac{16 \cdot 50^3}{12} - \frac{8 \cdot 50^3}{12} = 83333,3 \text{ mm}^4$$

$$W_{z1} = \frac{I_{z1}}{25} = 3333,3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{s1} = \frac{M_{s1}}{W_{z1}} = \frac{428480}{3333,3} = 128,5 \text{ N/mm}^2$$

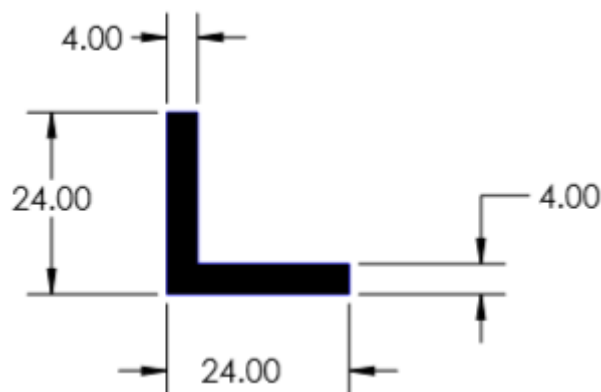
Smicanje:

$$\tau = \frac{Q_{uk}}{A} = \frac{535,6}{2 \cdot 4 \cdot 50} = 1,34 \text{ N/mm}^2$$

Reducirano naprezanje:

$$\sigma_{red1} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 128,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{dop} = 170 \text{ N/mm}^2$$

7.2.2. Kutni zavar kod upravljačkog postolja



Slika 23 Kutni zavar kod upravljačkog postolja

$$m_{\check{c}} = 150 : 4 = 37,5 \text{ kg}$$

$$Q_{\check{c}} = m_{\check{c}} \cdot g = 37,5 \cdot 9,81 = 367,9 \text{ N}$$

$$L_2 = 250 \text{ mm}$$

Savijanje:

$$M_{s2} = Q_{\check{c}} \cdot L_2 = 367,9 \cdot 250 = 91968,7 \text{ Nmm}$$

$$I_{z2} = \frac{24^3}{12} - \frac{20^3}{12} = 14314,7 \text{ mm}^4$$

$$W_{z2} = \frac{I_{z2}}{12} = 1192,9 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{s2} = \frac{M_{s2}}{W_{z2}} = \frac{91968,7}{1192,9} = 77,1 \text{ N/mm}^2$$

Smicanje:

$$\tau = \frac{Q_{\check{c}}}{A} = \frac{367,9}{4 \cdot 24} = 3,8 \text{ N/mm}^2$$

Reducirano naprezanje:

$$\sigma_{red2} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 77,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{dop} = 170 \text{ N/mm}^2$$

7.3. Proračun ležaja

Karakteristike odabranog ležaja NKIB 5904 2RS:

| | | | |
|------------------|------|-----|----|
| d | | 20 | mm |
| D | | 37 | mm |
| B | | 25 | mm |
| C | | 23 | mm |
| F | | 25 | mm |
| r _{1,2} | min. | 0.3 | mm |

Tablica 7 Dimenzije ležaja

| | | | | |
|---|----------------|--|-------|-------|
| Basic dynamic load rating, radial direction | C | | 21.6 | kN |
| Basic static load rating, radial direction | C ₀ | | 28 | kN |
| Basic dynamic load rating, axial direction | C | | 3.79 | kN |
| Basic static load rating, axial direction | C ₀ | | 4.21 | kN |
| Fatigue load limit, radial direction | P _u | | 3.35 | kN |
| Fatigue load limit, axial direction | P _u | | 0.176 | kN |
| Reference speed | | | 15000 | r/min |
| Limiting speed | | | 17000 | r/min |

Tablica 8 Karakteristike ležaja

Mass

| | | |
|--------------|------|----|
| Mass bearing | 0.11 | kg |
|--------------|------|----|

Ako računamo sa maksimalnom silom, tj. ako konstrukcija djeluje cijelom svojom težinom na ležajeve, sila u jednom ležaju biti će jednaka:

$$F_r = \frac{m \cdot g}{2} = \frac{163,7 \cdot 9,81}{2} = 802,95 \text{ N}$$

S obzirom da se radi o valjkastom ležaju biti će:

$$P_r = F_r \text{ (što znači da je } X=1, Y=0)$$

Brzina vrtnje ležaja, ako uzmemo nekakvu maksimalnu brzinu traktora od 10 km/h, ili 2,7 m/s:

$$v = 2 \cdot \pi \cdot r_l \cdot n_m$$

$$n_m = \frac{v}{2 \cdot \pi \cdot r_l} = \frac{2,7}{2 \cdot \pi \cdot 0.037} = 11,6 \text{ s}^{-1} = 696,8 \text{ min}^{-1}$$

Kontrola ležaja preko dinamičke nosivosti:

$$C_1 = P_r \left(\frac{60 \cdot n_m \cdot L_{10h_min}}{10^6} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}}$$

$L_{10h_min} = 10000 \text{ h}$ - zahtjevani nazivni vijek u satima

$\varepsilon = \frac{10}{3}$ - eksponent vijeka trajanja za ležajeve s teorijskim dodirom u liniji

$$C_1 = 802,95 \left(\frac{60 \cdot 696,8 \cdot 10000}{10^6} \right)^{\frac{3}{10}} = 4909,8 \text{ N} \approx 5 \text{ KN} < C = 21,6 \text{ KN}$$

Zadovoljava

8. ZAKLJUČAK

Potražnja za strojem analiziranim, razrađenim i prikazanim u ovom radu definitivno postoji. Razlog tome je sve veća i veća potreba za proizvodnjom hrane, a ponajviše poljoprivrednih proizvoda. Još jedan od razloga je povećanje masovne proizvodnje. Najveća prednost ovog stroja je smanjenje vremena potrebnog za čišćenje njive na kraju sezone uzgoja povrća. Kažu da je vrijeme jedina stvar koja se ne može kupiti, pa ovaj stroj je jasan dokaz da je to pogrešno. Dodatnim unapređenjem ovoga stroja bi se naravno moglo postići smanjenje cijene izrade, a i cijene samoga stroja, što bi omogućilo kupnju ovoga stroja od strane nekih manjih obiteljskih poljoprivrednih proizvodnji.

LITERATURA

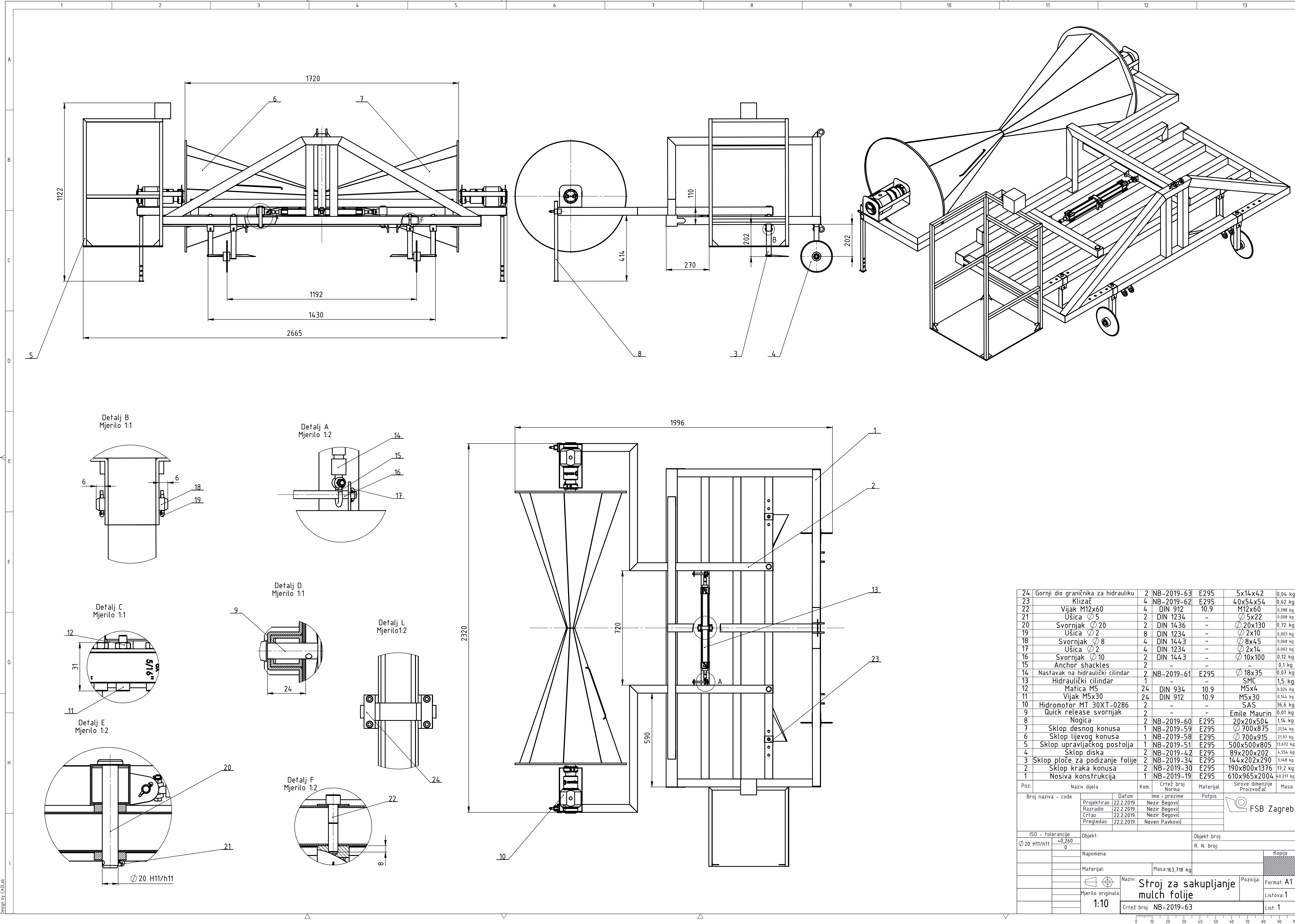
- [1] https://www.google.com/search?q=mulch+folija&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi00_zH18DgAhXxtIsKHeEcBlgQ_AUIDigB&biw=1920&bih=937#imgsrc=DvzLH7UDsuPDAM [posljednji pristup veljača 2019.]
- [2] https://www.google.com/search?q=mulch+folija&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwi00_zH18DgAhXxtIsKHeEcBlgQsAR6BAgFEAE&biw=1920&bih=937#imgsrc=mftqkRmPfwSU4M [posljednji pristup veljača 2019.]
- [3] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Traktor#/media/File:Modern-tractor.jpg> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [4] <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:730:ed-1:v1:en> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [5] https://www.google.com/search?q=kardansko+vratilo&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwiDrqrB2cDgAhWJpYsKHaFGA_YQsAR6BAgEEAE&biw=1920&bih=937#imgsrc=UxFk83fZJJlloM [posljednji pristup veljača 2019.]
- [6] <https://www.messis.hr/sadilice-povrca-i-oprema/135-stroj-za-skupljanje-namatanje-plasticne-folije-ili-cijevi-za-navodnjavanje-model-trm> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [7] <http://agroservis-proizvodnja.eu/wp3/skidac-mulch-folije/> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [8] <https://www.kenncomfg.com/products/cleanup-tools> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [9] <https://patents.google.com/patent/US8302699B2/en> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [10] <https://patents.google.com/patent/US4796711A/en?q=~patent%2fUS8302699B2> [posljednji pristup veljača 2019.]
- [11] Decker, K. H.: Elementi strojeva, Tehnička knjiga Zagreb, 1975. [posljednji pristup veljača 2019.]
- [12] Kraut, B.: Strojarski priručnik, Tehnička knjiga Zagreb, 1970. [posljednji pristup veljača 2019.]
- [13] Herold, Z.: Računalna i inženjerska grafika, Zagreb, 2003. [posljednji pristup veljača 2019.]

- [14] <https://www.skf.com/hr/products/index.html> [posljednji pristup veljača 2019.]

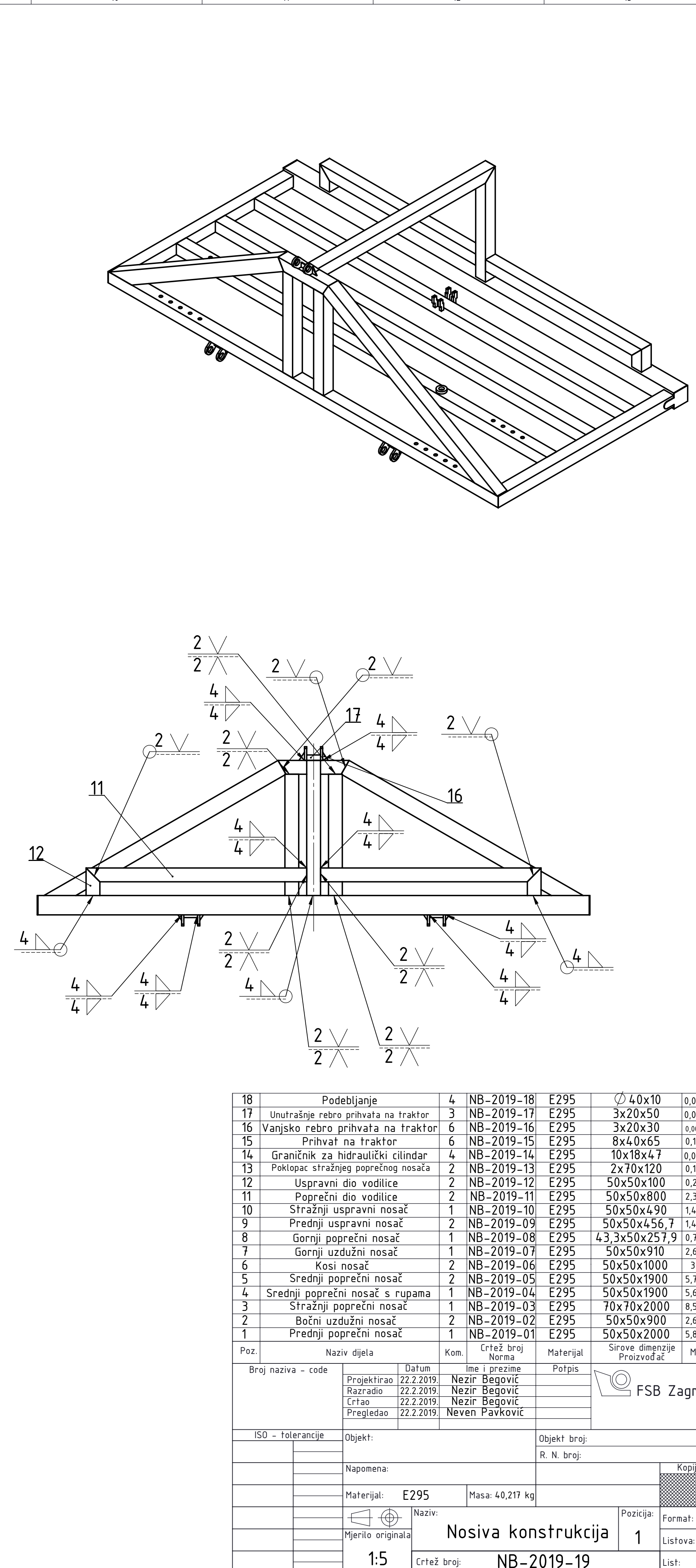
PRILOZI



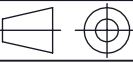
1.CD-R disc

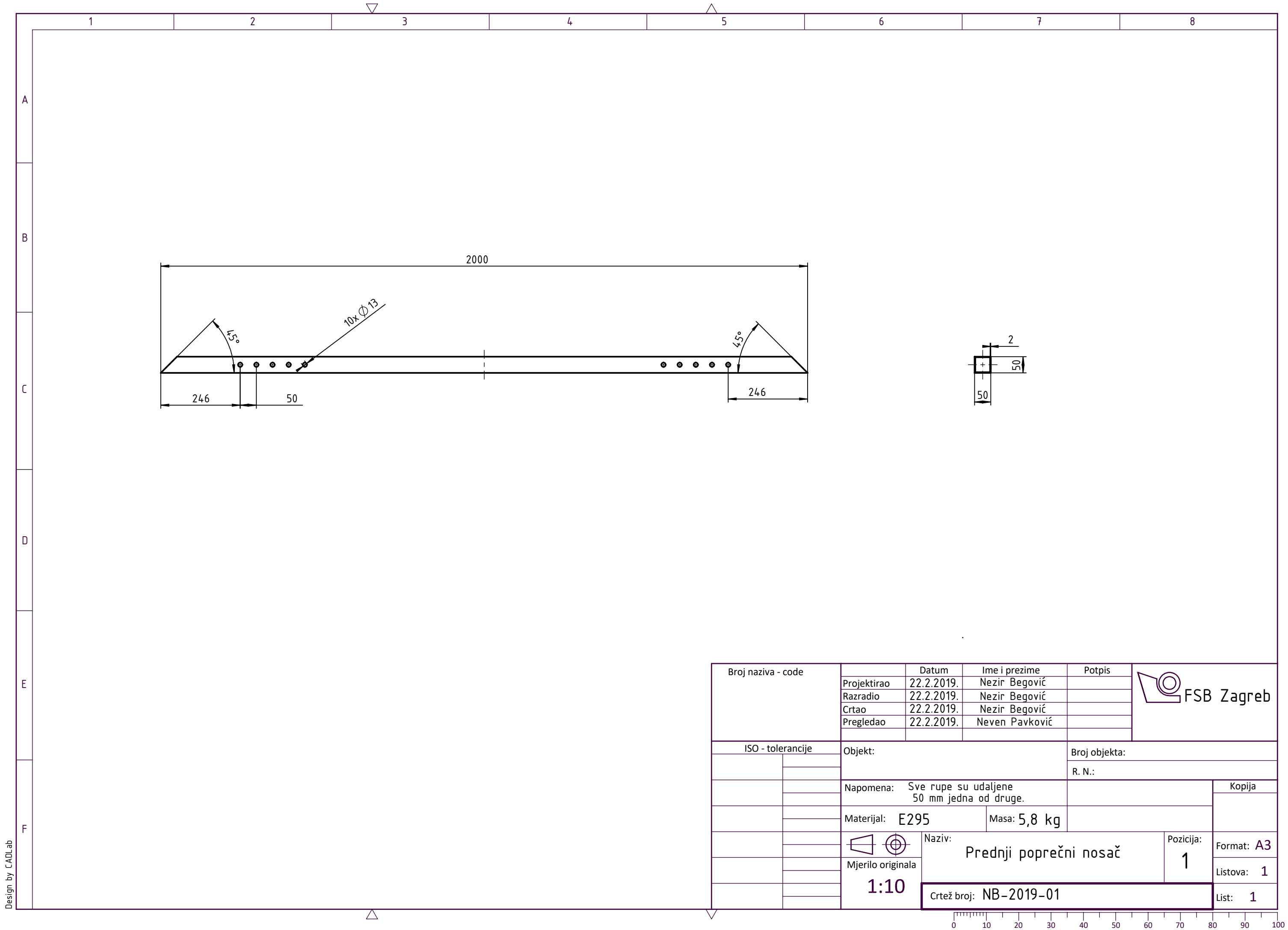
2.Tehnička dokumentacija



| | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------|------------|------------|
| 24 | Gornji dio graničnika za hidrauliku | 2 | NB-2019-63 | E295 | 5x14x42 | 0,04 kg | | |
| 23 | Klizač | 4 | NB-2019-62 | E295 | 40x54x54 | 0,62 kg | | |
| 22 | Vijak M12x60 | 4 | DIN 912 | 10.9 | M12x60 | 0,288 kg | | |
| 21 | Ušica $\varnothing 5$ | 2 | DIN 1234 | - | $\varnothing 5 \times 22$ | 0,008 kg | | |
| 20 | Svornjak $\varnothing 20$ | 2 | DIN 1436 | - | $\varnothing 20 \times 130$ | 0,72 kg | | |
| 19 | Ušica $\varnothing 2$ | 8 | DIN 1234 | - | $\varnothing 2 \times 10$ | 0,003 kg | | |
| 18 | Svornjak $\varnothing 8$ | 4 | DIN 1443 | - | $\varnothing 8 \times 45$ | 0,068 kg | | |
| 17 | Ušica $\varnothing 2$ | 4 | DIN 1234 | - | $\varnothing 2 \times 14$ | 0,002 kg | | |
| 16 | Svornjak $\varnothing 10$ | 2 | DIN 1443 | - | $\varnothing 10 \times 100$ | 0,12 kg | | |
| 15 | Anchor shackles | 2 | - | - | - | 0,1 kg | | |
| 14 | Nastavak na hidraulički cilindar | 2 | NB-2019-61 | E295 | $\varnothing 18 \times 35$ | 0,07 kg | | |
| 13 | Hidraulički cilindar | 1 | - | - | SMC | 1,5 kg | | |
| 12 | Matica M5 | 24 | DIN 934 | 10.9 | M5x4 | 0,024 kg | | |
| 11 | Vijak M5x30 | 24 | DIN 912 | 10.9 | M5x30 | 0,144 kg | | |
| 10 | Hidromotor MT 30XT-0286 | 2 | - | - | SAS | 36,6 kg | | |
| 9 | Quick release svornjak | 2 | - | - | - | 0,01 kg | | |
| 8 | Nogica | 2 | NB-2019-60 | E295 | Emile Maurin 20x20x504 | 1,14 kg | | |
| 7 | Sklop desnog konusa | 1 | NB-2019-59 | E295 | $\varnothing 700 \times 875$ | 21,54 kg | | |
| 6 | Sklop lijevog konusa | 1 | NB-2019-58 | E295 | $\varnothing 700 \times 915$ | 21,97 kg | | |
| 5 | Sklop upravljačkog postolja | 1 | NB-2019-51 | E295 | 500x500x805 | 13,672 kg | | |
| 4 | Sklop diska | 2 | NB-2019-42 | E295 | 89x200x202 | 4,554 kg | | |
| 3 | Sklop ploče za podizanje folije | 2 | NB-2019-34 | E295 | 144x202x290 | 3,148 kg | | |
| 2 | Sklop kraka konusa | 2 | NB-2019-30 | E295 | 190x800x1376 | 17,2 kg | | |
| 1 | Nosiva konstrukcija | 1 | NB-2019-19 | E295 | 610x965x2004 | 40,217 kg | | |
| Poz. | Naziv dijela | Kom. | Crtež broj | Norma | Materijal | Sirove dimenzije | Proizvođač | Masa |
| Broj naziva - code | | Datum | Ime i prezime | | Potpis. | | | |
| Projekтираo | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | | |
| Razradio | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | | |
| Crtao | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | | |
| Pregledao | | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | | Objekt broj: | | |
| $\varnothing 20$ H11/h11 | | | | | | R. N. broj: | | |
| +0.260 0 | | Napomena: | | | | | | |
| Materijal: | | Masa: 163,718 kg | | | | | | |
| | | Naziv: | | Stroj za sakupljanje mulch folije | | | Pozicija: | Format: A1 |
| Mjerilo originala | | | | | | | Listova: 1 | |
| 1:10 | | Crtež broj: | | NB-2019-63 | | | List: 1 | |

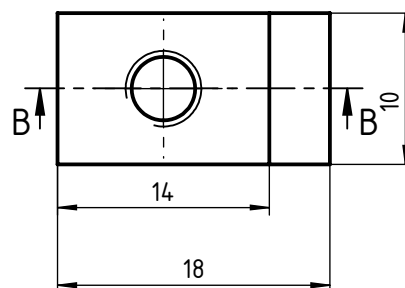
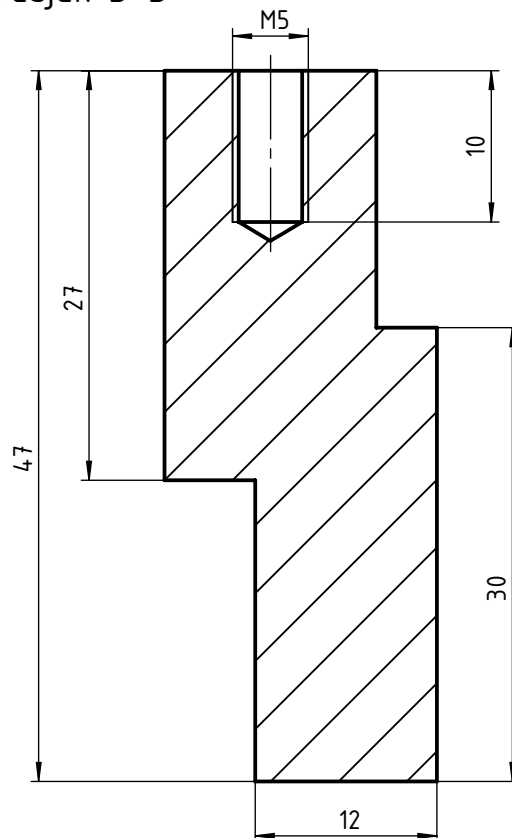


| | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------|--|------------|
| 18 | Podbeljanje | 4 | NB-2019-18 | E295 | 40x10 | 0,07 kg |
| 17 | Unutrašnje rebro prihvata na traktor | 3 | NB-2019-17 | E295 | 3x20x50 | 0,03 kg |
| 16 | Vanjsko rebro prihvata na traktor | 6 | NB-2019-16 | E295 | 3x20x30 | 0,007 kg |
| 15 | Prihvāt na traktor | 6 | NB-2019-15 | E295 | 8x40x65 | 0,11 kg |
| 14 | Grafičnik za hidraulički cilindar | 4 | NB-2019-14 | E295 | 10x18x47 | 0,05 kg |
| 13 | Poklopac stražnjeg poprečnog nosača | 2 | NB-2019-13 | E295 | 2x70x120 | 0,15 kg |
| 12 | Uspravni dio vodilice | 2 | NB-2019-12 | E295 | 50x50x100 | 0,2 kg |
| 11 | Poprečni dio vodilice | 2 | NB-2019-11 | E295 | 50x50x800 | 2,3 kg |
| 10 | Stražnji uspravni nosač | 1 | NB-2019-10 | E295 | 50x50x490 | 1,4 kg |
| 9 | Prednji uspravni nosač | 2 | NB-2019-09 | E295 | 50x50x456,7 | 1,4 kg |
| 8 | Gornji poprečni nosač | 1 | NB-2019-08 | E295 | 43,3x50x257,9 | 0,7 kg |
| 7 | Gornji uzdužni nosač | 1 | NB-2019-07 | E295 | 50x50x90 | 2,6 kg |
| 6 | Kosi nosač | 2 | NB-2019-06 | E295 | 50x50x100 | 3 kg |
| 5 | Srednji poprečni nosač | 2 | NB-2019-05 | E295 | 50x50x190 | 5,7 kg |
| 4 | Srednji poprečni nosač s rupama | 1 | NB-2019-04 | E295 | 50x50x190 | 5,6 kg |
| 3 | Stražnji poprečni nosač | 1 | NB-2019-03 | E295 | 70x70x2000 | 8,5 kg |
| 2 | Bočni uzdužni nosač | 2 | NB-2019-02 | E295 | 50x50x900 | 2,6 kg |
| 1 | Prednji poprečni nosač | 1 | NB-2019-01 | E295 | 50x50x2000 | 5,8 kg |
| Poz. | Naziv dijela | Kom. | Crtež broj Norma | Materijal | Sirove dimenzije Proizvođač | Masa |
| Broj naziva - code | | Datum | Ime i prezime | Potpis |  FSB Zagreb | |
| Projektirao | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| Razradio | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| Crtao | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| Pregledao | | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | | | Objekt broj: | | |
| Objekt: | | | | R. N. broj: | | |
| Napomena: | | | | |  Kopija | |
| Materijal: | | E295 | Masa: 40,217 kg | | | |
|  Naziv: | | Nosiva konstrukcija | | | Pozicija: | Format: A1 |
| Mjerilo originala | | | | | 1 | Listova: 1 |
| 1:5 | | Crtež broj: NB-2019-19 | | | List: 1 | |

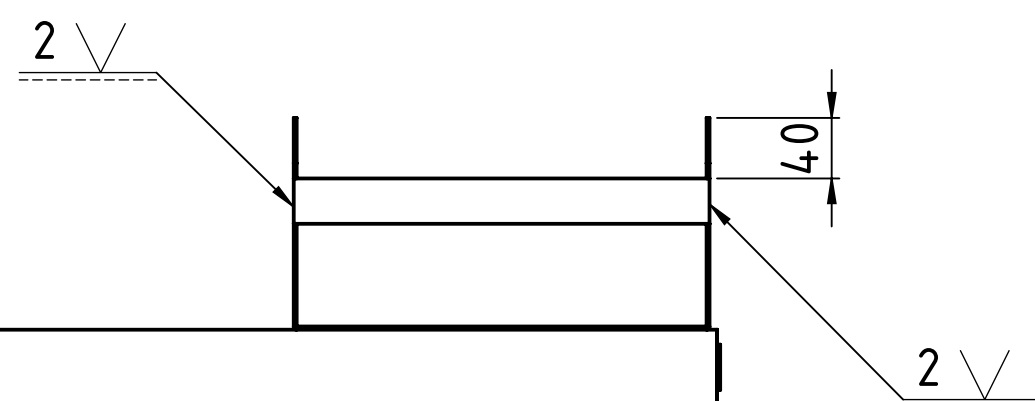
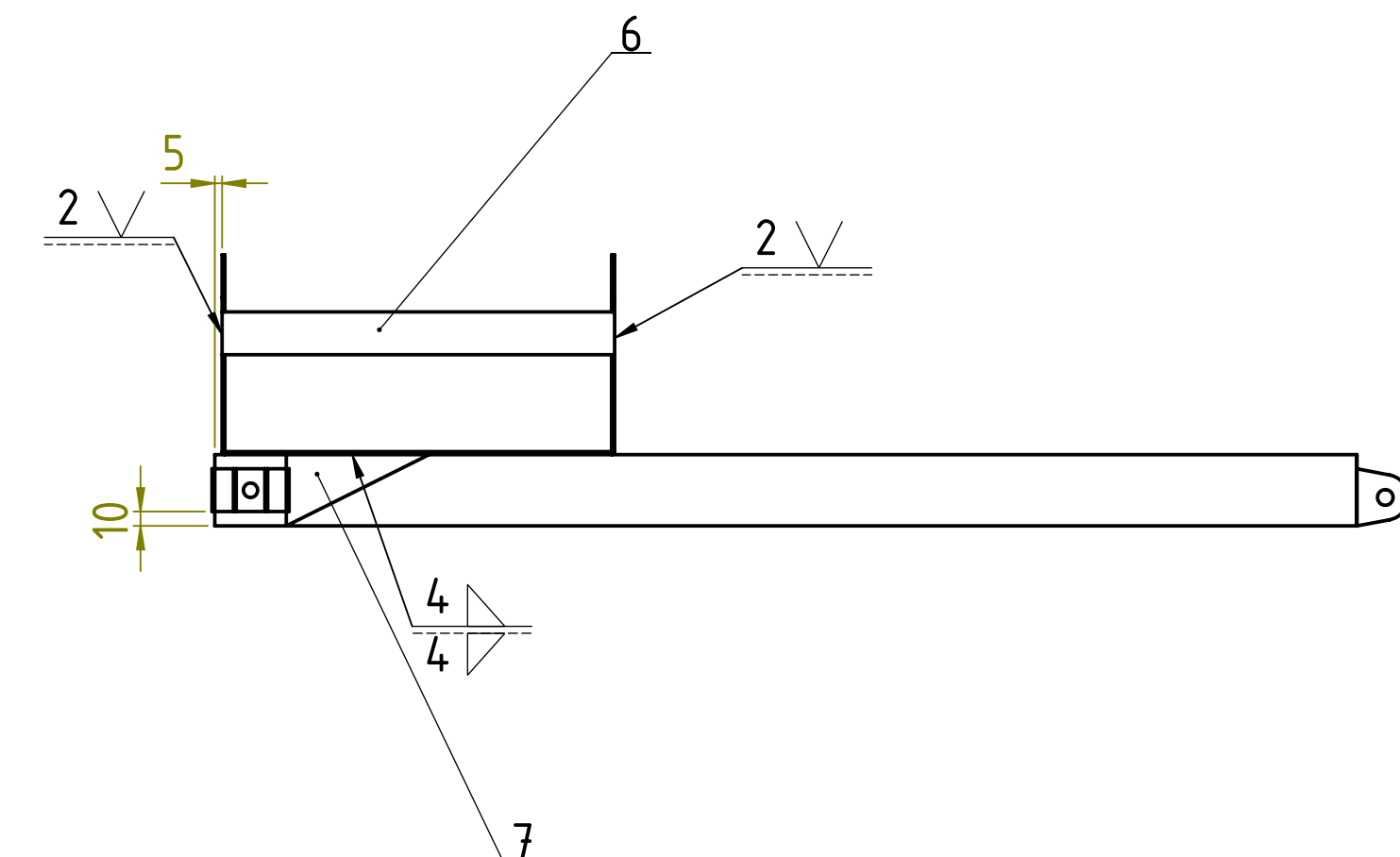
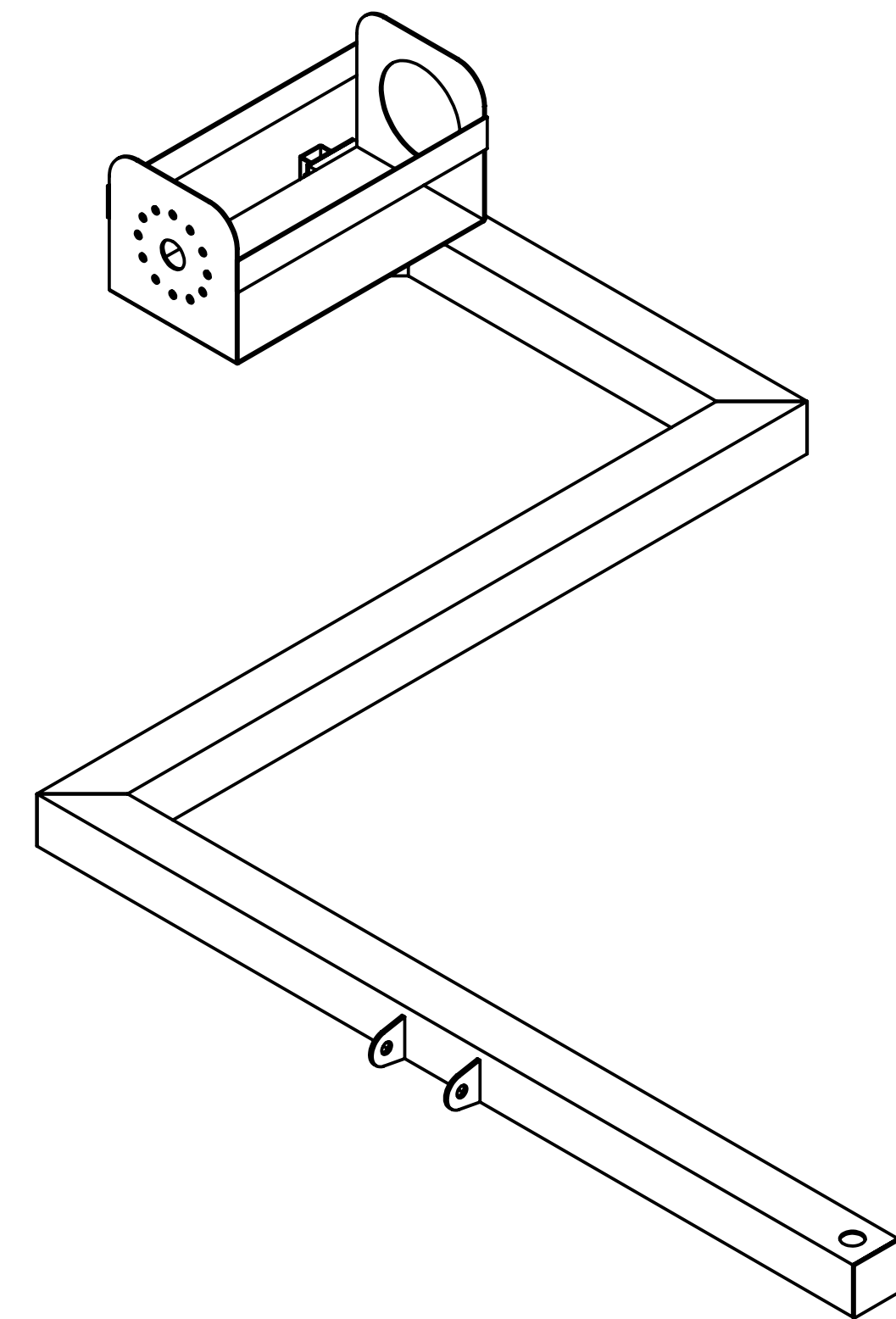


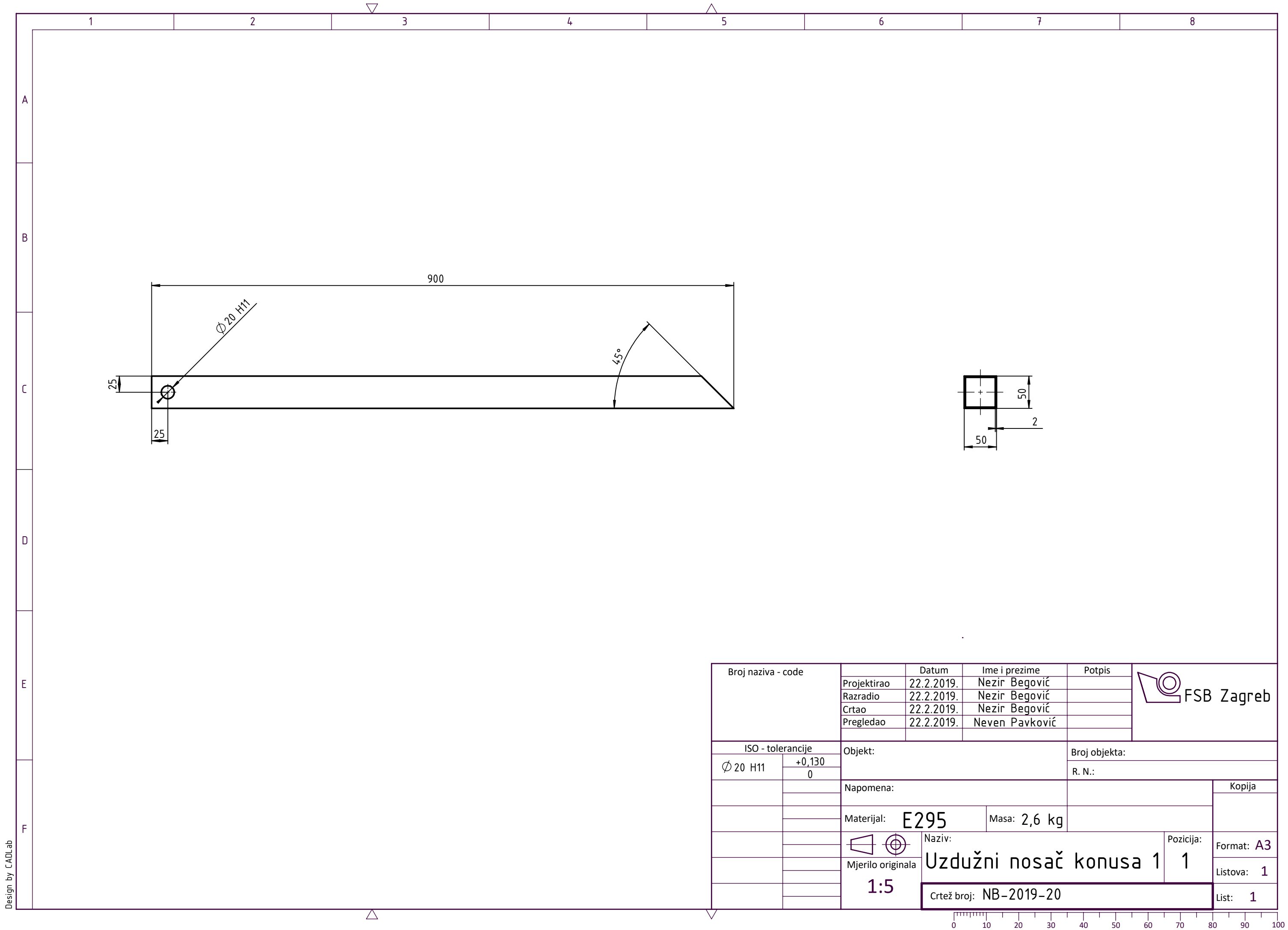
| | | | | | | | |
|--------------------|-------------|---|---|--------------|-----------------------|--|----------------|
| Broj naziva - code | Datum | | Ime i prezime | | Potpis |  FSB Zagreb | |
| | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Broj objekta: | | |
| | | | | | R. N.: | | |
| | | Napomena: Sve rupe su udaljene 50 mm jedna od druge. | | | | Kopija | |
| | | Materijal: E295 | | Masa: 5,8 kg | | | |
| | |  Mjerilo originala 1:10 | Naziv: Prednji poprečni nosač | | Pozicija: 1 | Format: A3 | |
| | | | | | | Listova: 1 | |
| | | | Crtež broj: NB-2019-01 | | | | List: 1 |
| | | | | | | | |




Presjek B-B

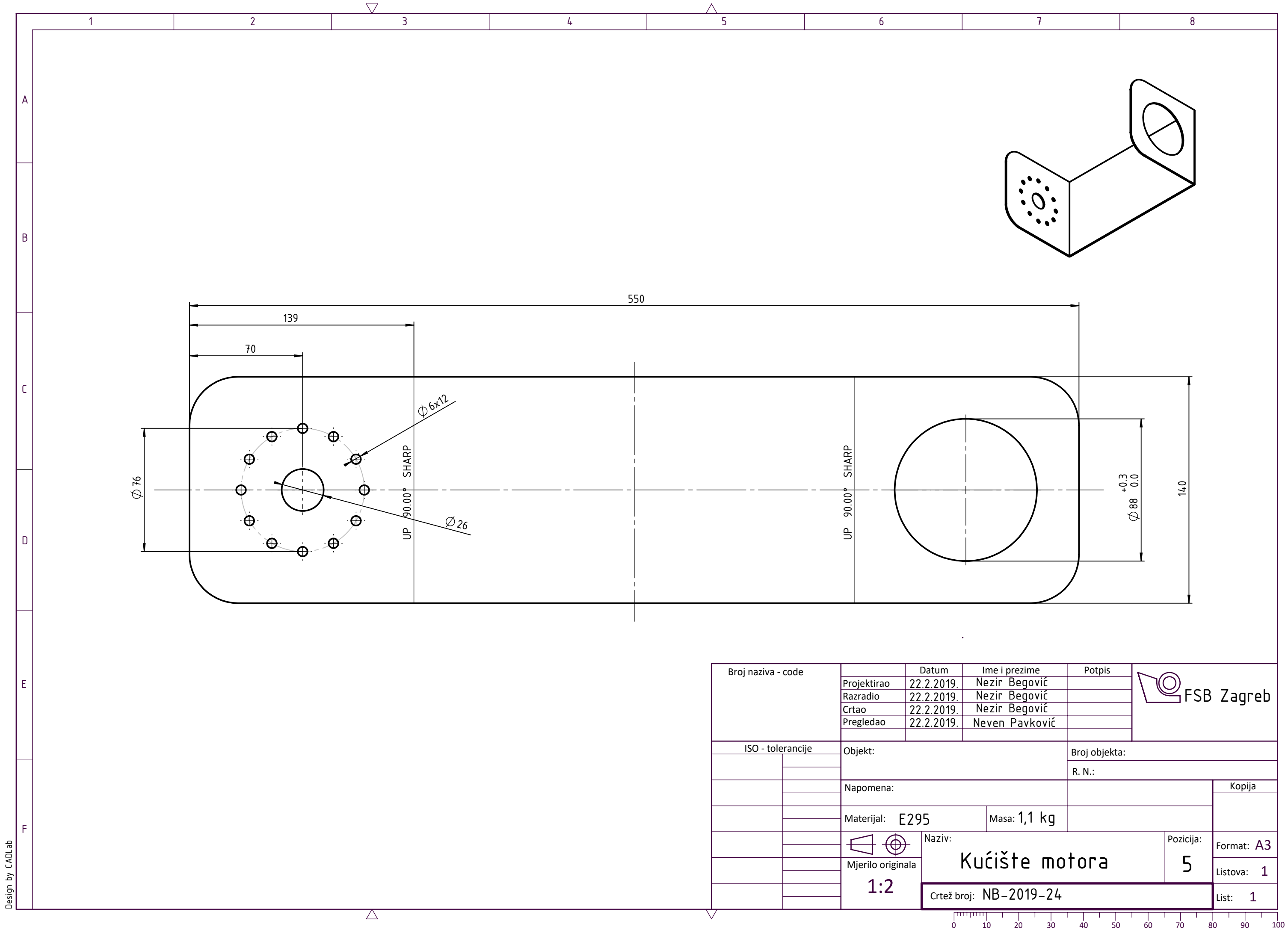


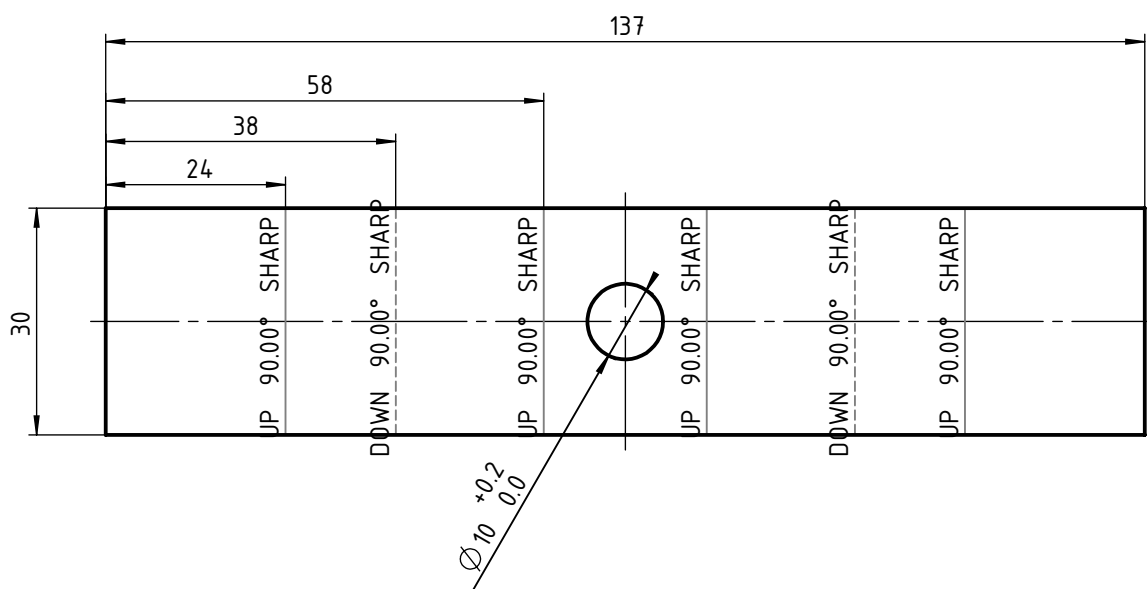
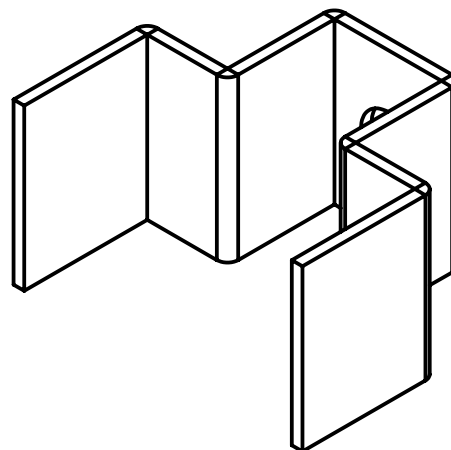
| | | | | | |
|--------------------|--|------------|----------------|------------------------|--|
| Broj naziva - code | Projektirao | Datum | Ime i prezime | Potpis |  FSB Zagreb |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | |
| | | | | | |
| ISO - tolerancije | Objekt: | | | Broj objekta: | |
| | | | | R. N.: | |
| | Napomena: | | | Kopija | |
| | Materijal: E295 | | | Masa: 0,05 kg | |
| |  Naziv: | | | Pozicija: | Format: A4 |
| | Mjerilo originala | | | 14 | Listova: 1 |
| | 2:1 | | | Crtež broj: NB-2019-14 | List: 1 |



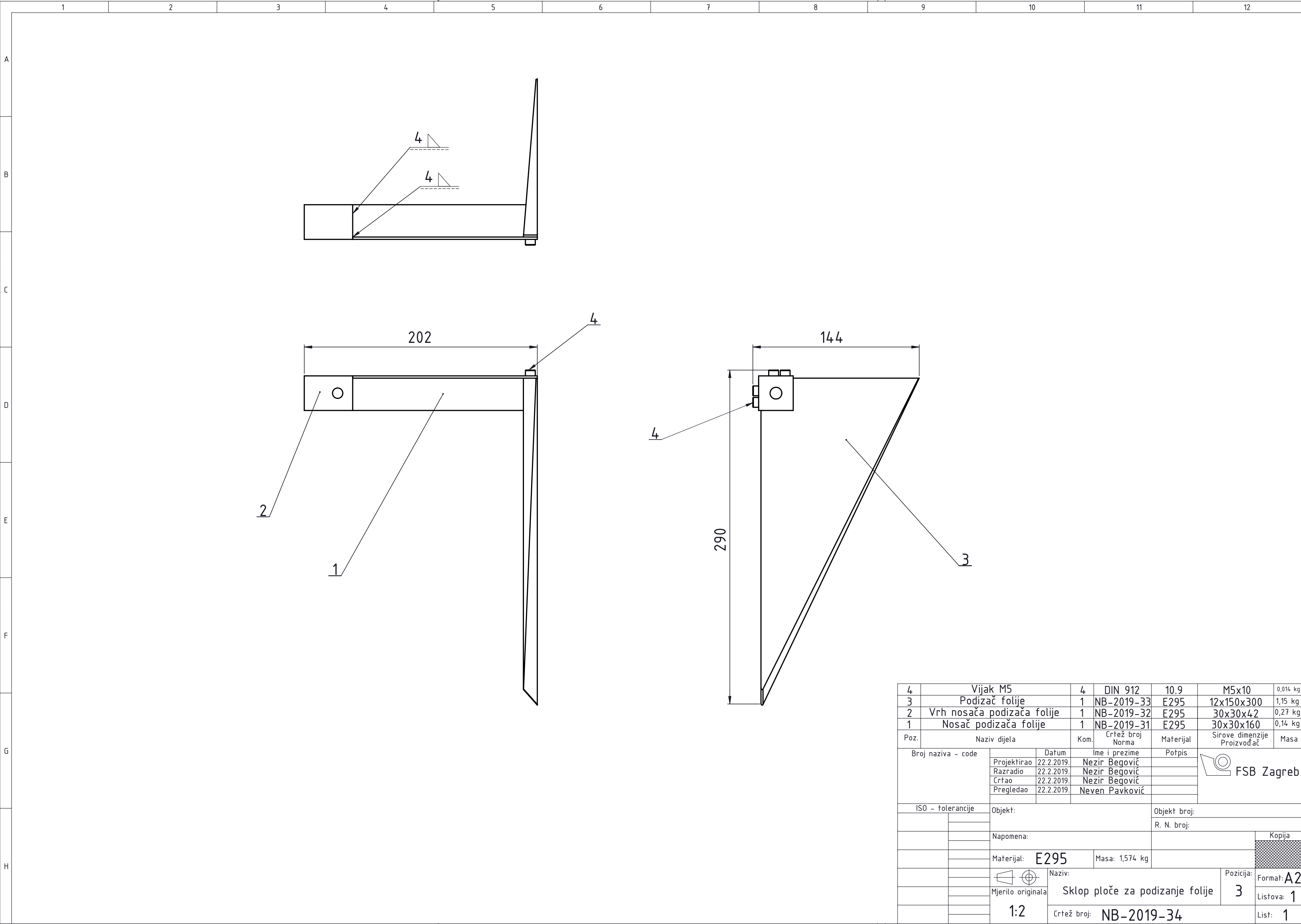



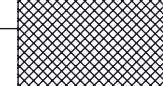
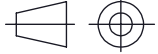
| | | | | | | | | |
|--------------------|--------|---|------------------------|----------------|---------------|---|--------|--------------------------|
| Broj naziva - code | | | Datum | Ime i prezime | Potpis | <div> FSB Zagreb</div> | | |
| | | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | | |
| | | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | | |
| | | | | | | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Broj objekta: | | | |
| Ø 20 H11 | +0,130 | | | | | | | |
| | | 0 | R. N.: | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | Napomena: | | | | | Kopija | |
| | | | | | | | | |
| | | Materijal: E295 | Masa: 2,6 kg | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | <div></div> | Naziv: | | | Pozicija: | | Format: A3 |
| | | | | | | | | Uzdužni nosač konusa 1 1 |
| | | 1:5 | Crtež broj: NB-2019-20 | | | List: 1 | | |
| | | | | | | | | |

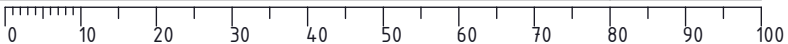




| | | | | | |
|--------------------|--|------------------------|----------------|---------------|--|
| Broj naziva - code | Projektirao | Datum | Ime i prezime | Potpis |  FSB Zagreb |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | |
| | | | | | |
| ISO - tolerancije | Objekt: | | | Broj objekta: | |
| | | | | R. N.: | |
| | Napomena: | | | Kopija | |
| | Materijal: E295 | | | Masa: 0,06 kg | |
| |  Mjerilo originala | Naziv: | | | Pozicija: |
| | 1:1 | Držač nogice | | | 8 |
| | | Crtež broj: NB-2019-27 | | | Format: A4 |
| | | | | | Listova: 1 |
| | | | | | List: 1 |



| | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|---|---------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|--|--|
| 4 | Vijak M5 | | 4 | DIN 912 | 10.9 | M5x10 | 0,014 kg | |
| 3 | Podizač folije | | 1 | NB-2019-33 | E295 | 12x150x300 | 1,15 kg | |
| 2 | Vrh nosača podizača folije | | 1 | NB-2019-32 | E295 | 30x30x42 | 0,27 kg | |
| 1 | Nosač podizača folije | | 1 | NB-2019-31 | E295 | 30x30x160 | 0,14 kg | |
| Poz. | Naziv dijela | | Kom. | Crtež broj Norma | Materijal | Sirove dimenzije Proizvođač | Masa | |
| Broj naziva - code | | | Datum | Ime i prezime | | Potpis |  FSB Zagreb | |
| | | | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | | Objekt: | | | Objekt broj: | | |
| | | | | | | R. N. broj: | | |
| | | | Napomena: | | | Kopija | | |
| | | | Materijal: E295 | | Masa: 1,574 kg | |  | |
| | | | | | | | | |
| | |  | Naziv: | | | Pozicija: | Format: A2 | |
| | | Mjerilo originala | Sklop ploče za podizanje folije | | | 3 | Listova: 1 | |
| | | 1:2 | Crtež broj: NB-2019-34 | | | List: 1 | | |




Technical drawing of a mechanical part, showing two views: a front view (top) and a top view (bottom).

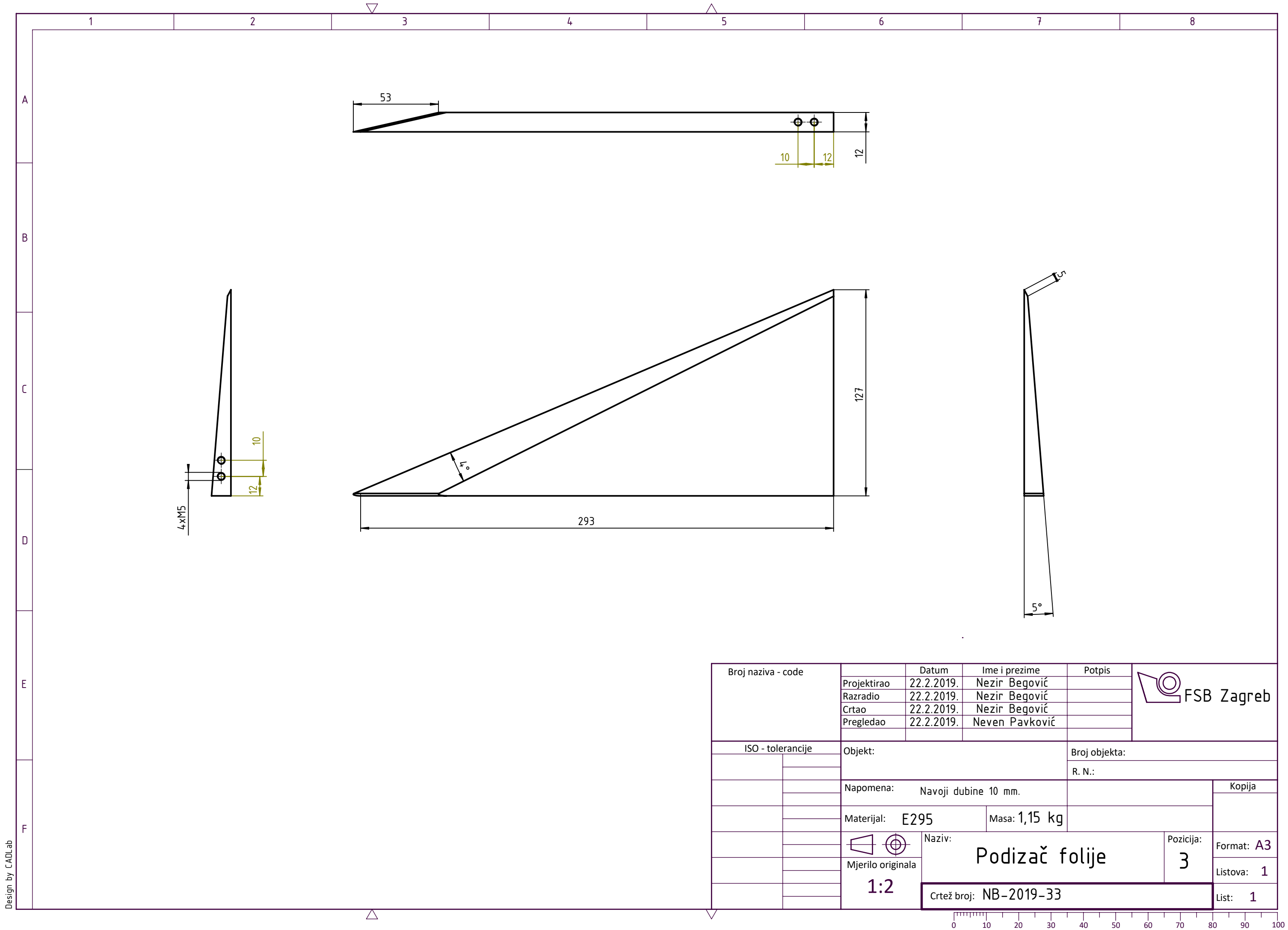
Front View (Top):

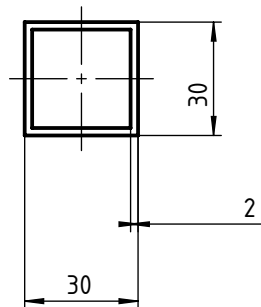
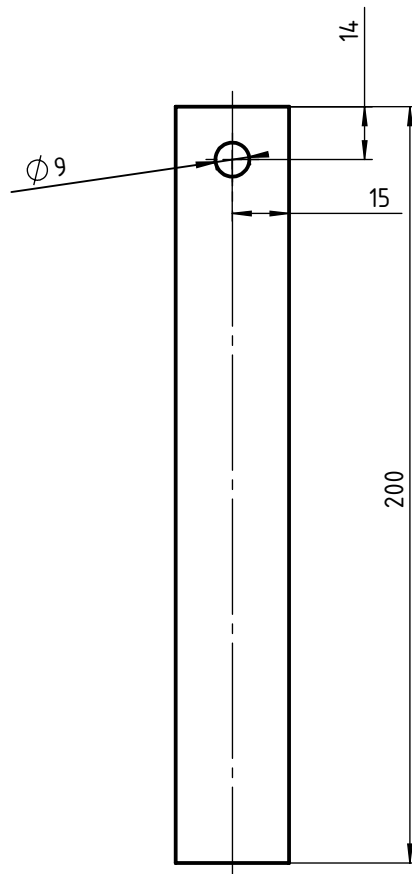
- The part is a rectangular block with a width of 15 and a height of 13.
- A central circular hole has a diameter of $\phi 9$.
- A rectangular feature is located on the top surface, centered horizontally, with a width of M12 and a height of 10.
- The bottom surface of the rectangular feature is chamfered.
- The entire part is hatched with diagonal lines.

Top View (Bottom):

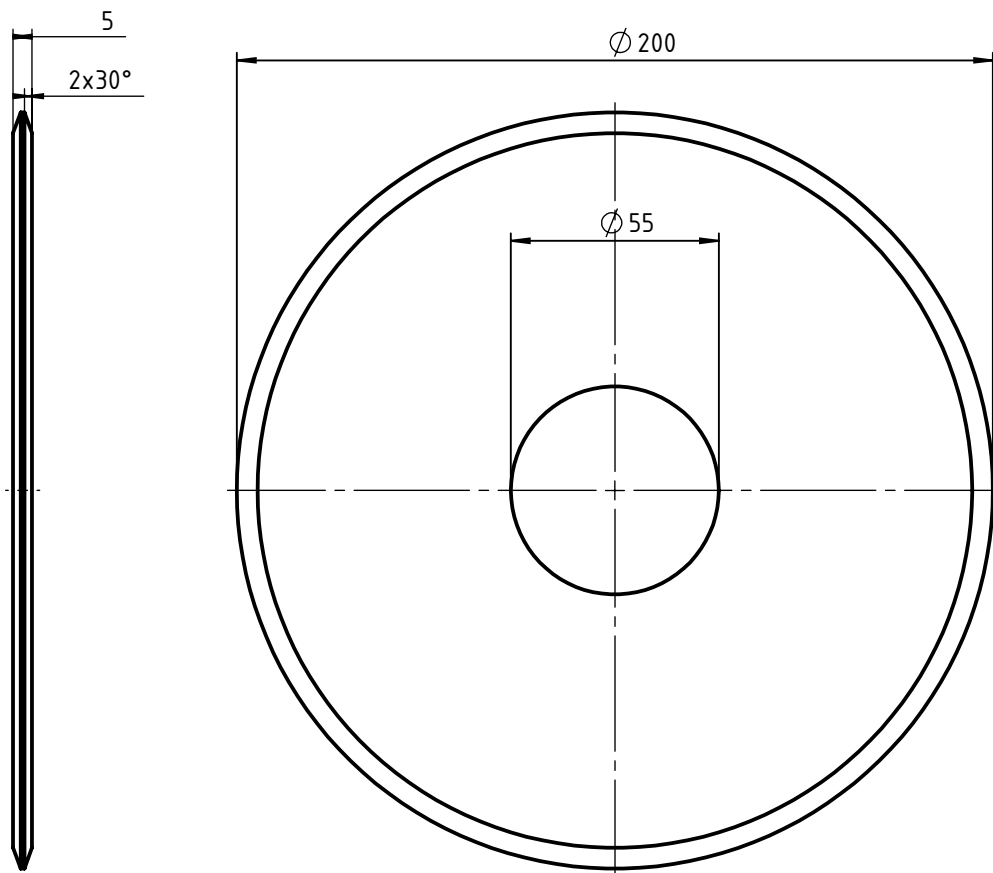
- The part is a square with a side length of 30.
- A central circular hole has a diameter of $\phi 9$.
- The distance from the center of the hole to the top and bottom edges is 15.
- Section lines A-A and B-B are indicated.

| | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------------------------------|----------------|--|----------------|---|
| Broj naziva - code | Datum | | Ime i prezime | | Potpis |  FSB Zagreb |
| | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Broj objekta: | |
| | | | | | R. N.: | |
| | | Napomena: | | | | |
| | | Materijal: E295 | | | Masa: 0,27 kg | |
| | | Naziv: | | | Pozicija: | Format: A4 |
| | | Vrh nosača podizača folije | | | 2 | Listova: 1 |
| | | Crtež broj: NB-2019-32 | | | List: 1 | |





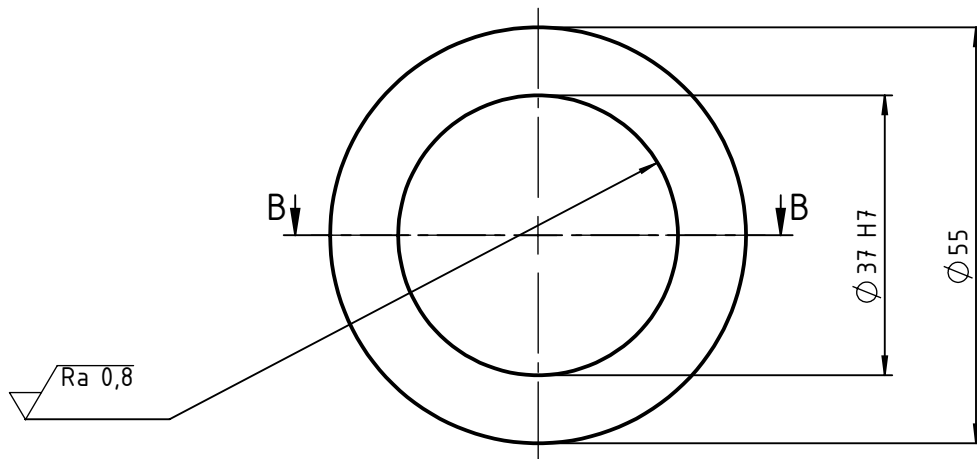


| | | | | | |
|--------------------|---|------------------------|----------------|---------------|--|
| Broj naziva - code | Projektirao | Datum | Ime i prezime | Potpis |  FSB Zagreb |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | |
| | | | | | |
| ISO - tolerancije | Objekt: | | | Broj objekta: | |
| | | | | R. N.: | |
| | Napomena: | | | Kopija | |
| | Materijal: E295 | | | Masa: 0,35 kg | |
| |  | Naziv: | | | Pozicija: |
| | Mjerilo originala | Nosač diska | | | 2 |
| | 1:2 | Crtež broj: NB-2019-36 | | | Format: A4 |
| | | | | | Listova: 1 |
| | | | | | List: 1 |

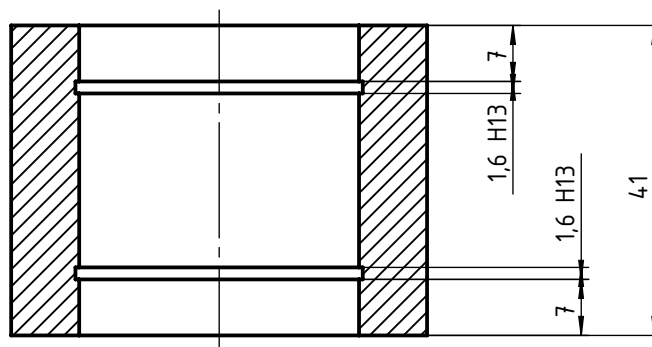


| | | | | | |
|------------------------|--|------------|----------------|---------------|---|
| Broj naziva - code | Projektirao | Datum | Ime i prezime | Potpis |  FSB Zagreb |
| | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | |
| | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | |
| | | | | | |
| ISO - tolerancije | Objekt: | | | Broj objekta: | |
| | | | | R. N.: | |
| | Napomena: | | | Kopija | |
| | Materijal: E295 | | | Masa: 1,08 kg | |
| |  Naziv: | | | Pozicija: | Format: A4 |
| | Mjerilo originala | | | 3 | Listova: 1 |
| | 1:2 | | | List: 1 | |
| Crtež broj: NB-2019-37 | | | | | |

 Ra 6,3 (
  Ra 0,8
)

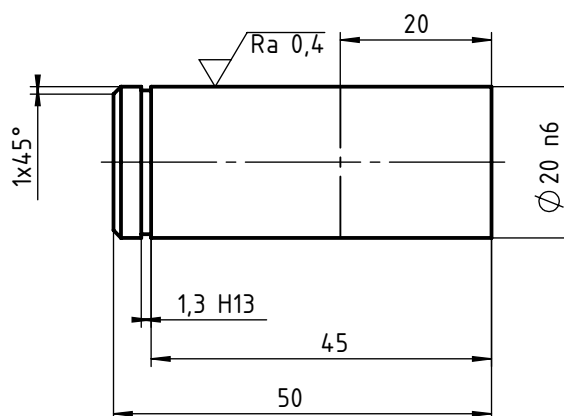
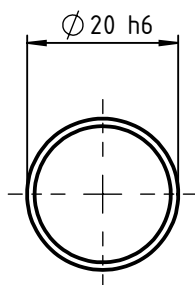


Presjek B-B

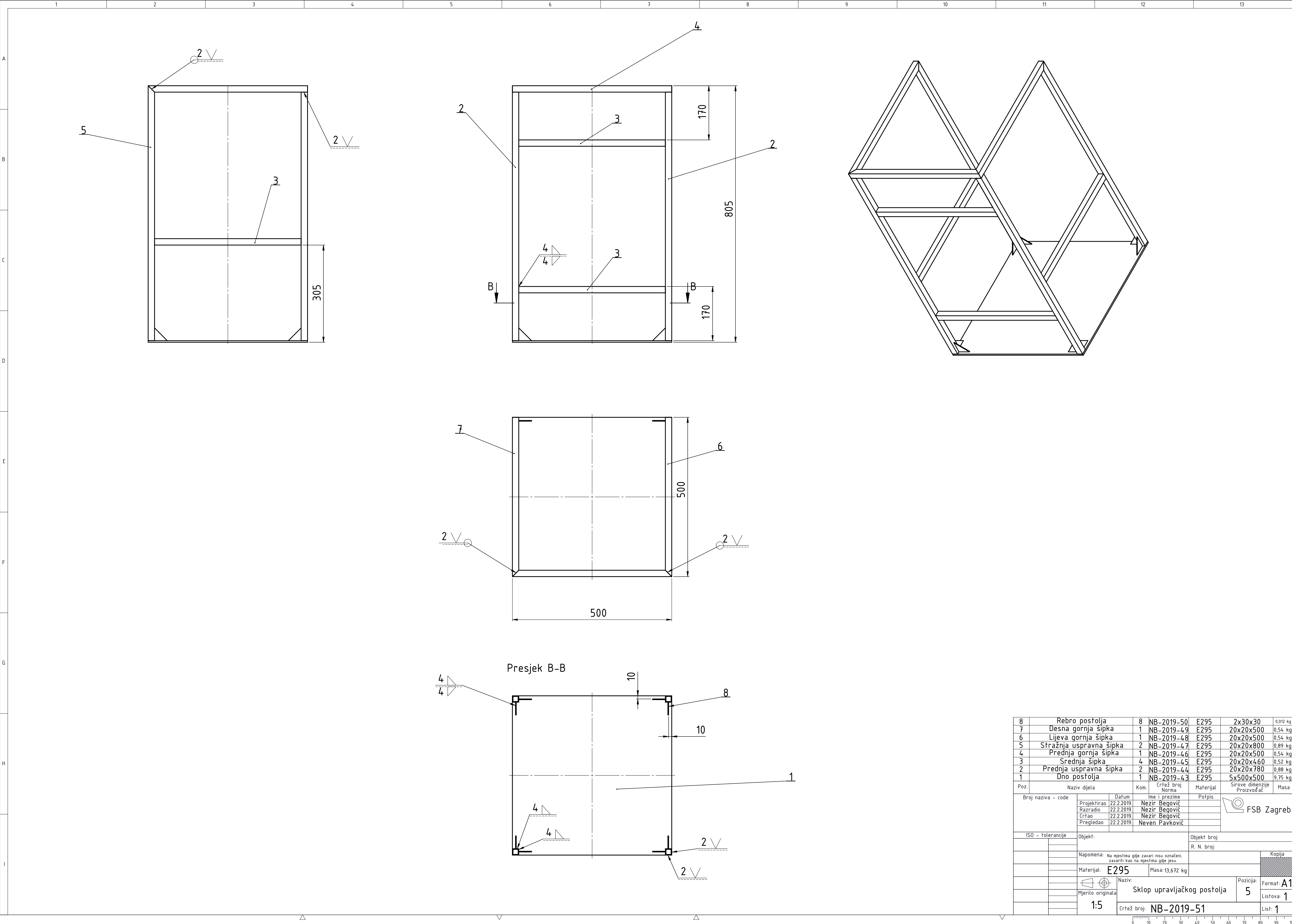


| | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|----------------|---------------|--|--|
| Broj naziva - code | | Datum | Ime i prezime | | Potpis |  FSB Zagreb | |
| | | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Broj objekta: | | |
| Ø 37 H7 | +0,026 0 | | | | R. N.: | | |
| 1,6 H13 | +0,140 0 | Napomena: | | | Kopija | | |
| | | Materijal: E295 | | Masa: 0,42 kg | | | |
| | | Naziv: | | | Pozicija: | Format: A4 | |
| | | Mjerilo originala | | | 6 | Listova: 1 | |
| | | 1:1 | | | List: 1 | | |
| | | Crtež broj: NB-2019-40 | | | | | |

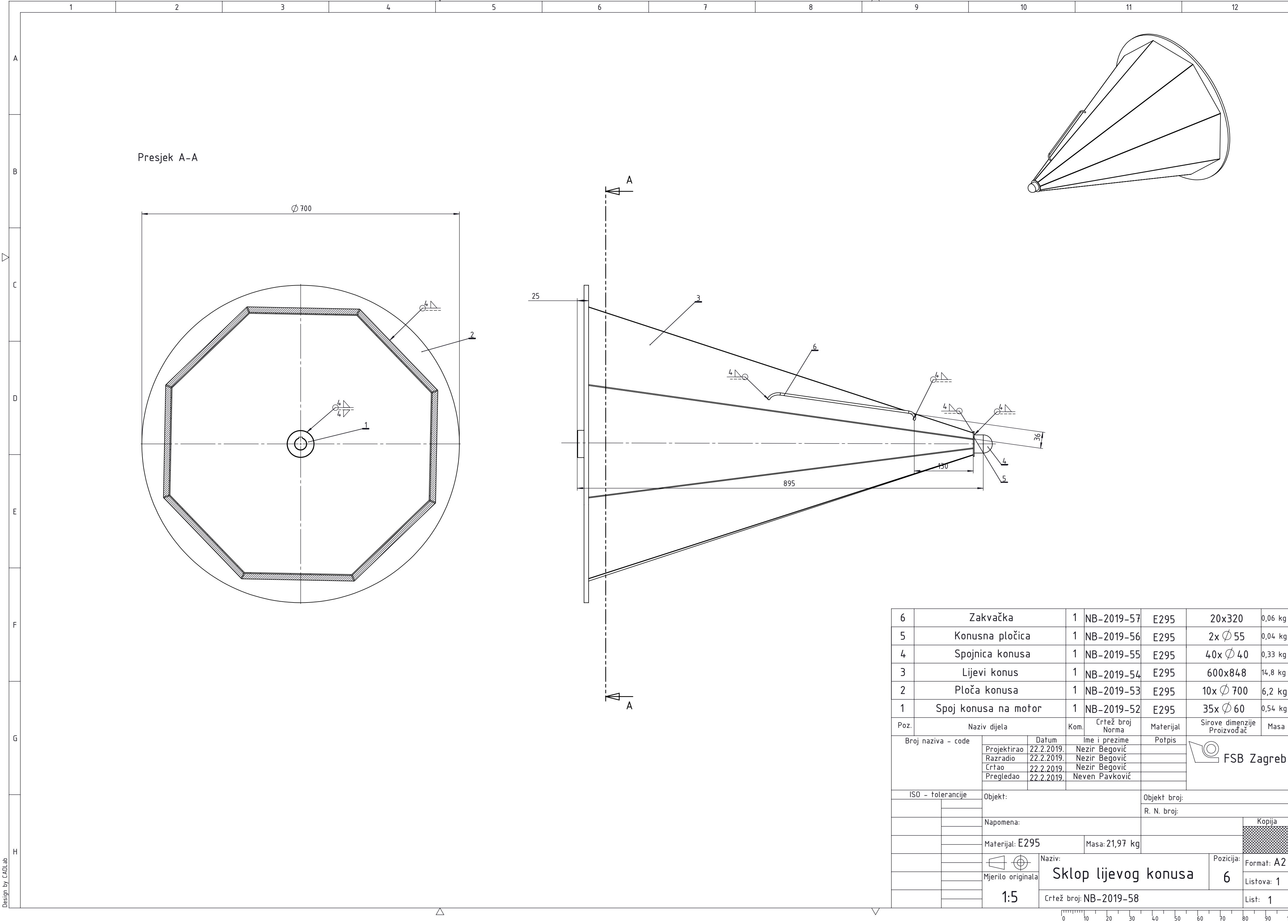
▽ Ra 6,3 (▽ Ra 0,4)


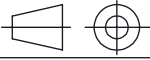


| | | | | | | | |
|--------------------|--------|---|------------------------|----------------|---------------|-------------|--|
| Broj naziva - code | | Projektirao | 22.2.2019. | Ime i prezime | Nezir Begović | Potpis |  FSB Zagreb |
| | | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| | | | | | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Broj objekta: | | |
| Ø 20 h6 | 0 | | | | R. N.: | | |
| | -0,013 | | | | | | |
| Ø 20 n6 | +0,028 | Napomena: | | | Kopija | | |
| | +0,015 | | | | | | |
| 1,3 H13 | +0,140 | Materijal: E295 | | Masa: 0,12 kg | | | |
| 0 | | | | | | | |
| | |  | Naziv: Osovinica | | | Pozicija: 7 | Format: A4 |
| | | | | | | | Mjerilo originala |
| | | 1:1 | Crtež broj: NB-2019-41 | | | List: 1 | |
| | | | | | | | |



| | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|--|----------------|--------|-----------------|------------------|
| 8 | Rebro postolja | 8 | NB-2019-50 | E295 | 2x30x30 | 0,012 kg |
| 7 | Desna gornja šipka | 1 | NB-2019-49 | E295 | 20x20x500 | 0,54 kg |
| 6 | Lijeva gornja šipka | 1 | NB-2019-48 | E295 | 20x20x500 | 0,54 kg |
| 5 | Stražnja uspravna šipka | 2 | NB-2019-47 | E295 | 20x20x800 | 0,89 kg |
| 4 | Prednja gornja šipka | 1 | NB-2019-46 | E295 | 20x20x500 | 0,54 kg |
| 3 | Srednja šipka | 4 | NB-2019-45 | E295 | 20x20x460 | 0,52 kg |
| 2 | Prednja uspravna šipka | 2 | NB-2019-44 | E295 | 20x20x780 | 0,88 kg |
| 1 | Dno postolja | 1 | NB-2019-43 | E295 | 5x500x500 | 9,75 kg |
| Poz. | Naziv dijela | Kom. | Crtež broj | Norma | Materijal | Sirove dimenzije |
| Broj naziva - code | | Datum | Ime i prezime | Potpis | R. N. broj: | |
| Projektirao | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | Kopija | |
| Razradio | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| Crtao | | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| Pregledao | | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Objekt broj: | |
| | | | | | R. N. broj: | |
| | | Napomena: Na mjestima gdje zavari nisu označeni, zavari kao na mjestima gdje jesu. | | | | |
| | | Materijal: E295 | | | Masa: 13,672 kg | |
| | | Naziv: Sklop upravljačkog postolja | | | Pozicija: 5 | |
| | | Mjerilo originala: 1:5 | | | Format: A1 | |
| | | Crtež broj: NB-2019-51 | | | Listova: 1 | |
| | | | | | List: 1 | |



| | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|---|------------------------|---------------------|--------------|--------------------------------|--|
| 6 | Zakvačka | | 1 | NB-2019-57 | E295 | 20x320 | 0,06 kg |
| 5 | Konusna pločica | | 1 | NB-2019-56 | E295 | 2x Ø 55 | 0,04 kg |
| 4 | Spojnica konusa | | 1 | NB-2019-55 | E295 | 40x Ø 40 | 0,33 kg |
| 3 | Lijevi konus | | 1 | NB-2019-54 | E295 | 600x848 | 14,8 kg |
| 2 | Ploča konusa | | 1 | NB-2019-53 | E295 | 10x Ø 700 | 6,2 kg |
| 1 | Spoj konusa na motor | | 1 | NB-2019-52 | E295 | 35x Ø 60 | 0,54 kg |
| Poz. | Naziv dijela | | Kom. | Crtež broj Norma | Materijal | Sirove dimenzije Proizvođač | Masa |
| Broj naziva - code | | | Datum | Ime i prezime | | Potpis |  FSB Zagreb |
| | | Projektirao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Razradio | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Crtao | 22.2.2019. | Nezir Begović | | | |
| | | Pregledao | 22.2.2019. | Neven Pavković | | | |
| ISO - tolerancije | | Objekt: | | | Objekt broj: | | |
| | | | | | R. N. broj: | | |
| | | Napomena: | | | Kopija | | |
| | | Materijal: E295 | | Masa: 21,97 kg | | | |
| | |  | Naziv: | | | Pozicija: | Format: A2 |
| | | Mjerilo originala | Sklop lijevog konusa | | | 6 | Listova: 1 |
| | | 1:5 | Crtež broj: NB-2019-58 | | | | List: 1 |

